CIM 技術検討会
平成 26 年度報告
巻末資料

2015
施工CIM事例集

インフラ再生委員会

はじめに

建設業界では今、「担い手」と言われる技能労働者・技術者の不足が深刻な課題となっています。この担い手不足という課題の主な要因は、建設投資の減少等を背景として就労環境が悪化し、それにより離職者の増加、若手入職者の減少といった構造的な問題が発生していることであると考えます。さらに、今後の少子高齢化という周知の問題も合わせて考慮しますと、担い手不足は、建設業界にとって中長期的な重要課題であると言えます。

国においては、この担い手不足という課題に対して、社会保険加入促進や女性活躍等の取組みを含め総合的な人材確保・育成と、建設生産システムの省力化・効率化・高度化、という２つの方向から、対応策を検討・推進されているところです。私ども日本建設業連合会（日建連）も、この２つのテーマは、将来を見据えて国と連携しながら取り組むべき極めて重要なテーマと考え、積極的に活動を続けていく必要があると考えています。

その建設生産性の向上における取組みとして、高密度配筋の解消やプレキャスト化の促進、先進技術の積極的導入を進めており、当インフラ再生委員会における一つの具体的施策が、施工現場でのＣＩＭの活用推進です。インフラ再生委員会技術部会が主体となり、国交省等と協働して土木工事における３次元モデルの適用促進を図るとともに、ＣＩＭの試行工事における課題の分析や施工ＣＩＭのさらなる普及・発展的展開に向けた活動を行って参りました。

その一環として、この度、会員企業における施工ＣＩＭの適用事例の一部を本事例集にとりまとめ、日建連ＨＰにおいて公開することとしました。今後のＣＩＭの活用推進の一助となれば幸いです。

インフラ再生委員会では、今後とも維持管理・更新社会における建設生産性の向上に資する活動を、ハード、ソフトの両面から積極的に推進して参りますので、関係各位のご指導・ご支援をお願いする次第です。

一般社団法人日本建設業連合会
インフラ再生委員会
委員長　柿谷　達雄

『施工ＣＩＭ事例集』の編集にあたって

平成 24 年度より、国土交通省では、計画、調査・設計段階から施工・維持管理段階までの一連の建設生産システムの効率化を図ることを目的に、ＣＩＭ（Construction Information Modeling／Management）の導入検討とモデル事業における試行を開始しました。平成 25 年度には設計ＣＩＭ、平成 26 年度には施工ＣＩＭへと展開されております。

国土交通省のこの動きを受け、日建連、インフラ再生委員会技術部会では、ＣＩＭ・情報化施工の推進に関する調査・検討、官民連携のあり方についての検討をミッションとした活動を展開して参りました。

技術部会の活動においては、情報共有のための勉強会や先行事例についての調査・研究、さらには日本建設情報総合センター（ＪＡＣＩＣ）を始めとする各専門機関との意見交換、情報連携等により部会委員の知識レベルの向上を図って参りました。また、会員企業においては、最近特に発展が目覚しいＩＣＴ技術を展開・発展させるため、建設現場における３次元モデル適用の促進を図って参りました。

この度、技術部会の平成 26 年度の成果としてとりまとめました本事例集は、会員企業の各種工事において、工事全体あるいは工事の一部分で３次元モデルを構築し、施工ＣＩＭ適用にトライし、効果や課題の抽出を行った成果を集めたものです。

本編では、ＣＩＭ導入の目的と概要、導入の効果、今後の展開・課題を各事例２ページにわたり掲載しております。今後、事例が増えれば随時追加し、改訂していきます。さらに多くの事例を紹介しながら、日建連として施工ＣＩＭのあるべき姿を模索していきたいと考えております。

一般社団法人日本建設業連合会
インフラ再生委員会　技術部会
部会長　世一英俊

目　次

道　　　路

橋　　　梁

一般土木構造物

処　分　場

※維持管理初期モデルの提案

ダム

No1	鹿島建設株式会社	

工事概要	工事名称	鶴田ダム増設減勢工工事
	発注者	国土交通省　九州地方整備局
	受注者	鹿島建設株式会社
	工期	2012 年 10 月 16 日～2016 年 3 月 31 日
	工事内容	土　工：新設洪水吐減勢工の掘削（掘削量約 20 万 m^3）、法面工：掘削後の法面保護・新設洪水吐減勢工、新しい洪水吐減勢工の一部構築（コンクリート量約７万 m^3）、新設放流管工：堤体に放流管を入れるための削孔（直径 4.8mＸ延長約 60mＸ３条）、新設取水設備工：堤体に取水管を入れるための削孔（直径 5.2mＸ延長約 60mＸ２条、上流締切台座工：締切工（別工事）を固定するための基礎コンクリートの構築、仮設備工：上記工事を行うために必要となる設備の設置

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	**その他**	維持管理

【導入目的】3D-CAD データを基に施工計画立案及び施工管理、並びに発注者、関係機関（J-POWER 等）との協議資料として活用することを目的に導入した。

【取組事例】 堤体及び減勢工工事での活用を以下に紹介する。

・下流右岸法面（地すべり部の法面工）に対し、スケッチ（地質及び断層等）を反映させた地質情報を CAD 化し、法面工の計画へ反映した。（ 図-1 参照）

・減勢工構造物の施工段階図を 3D-CAD で作成して、施工機械、工事用道路等の導線を確保した計画の作成に活用した。（ 図-2 参照）

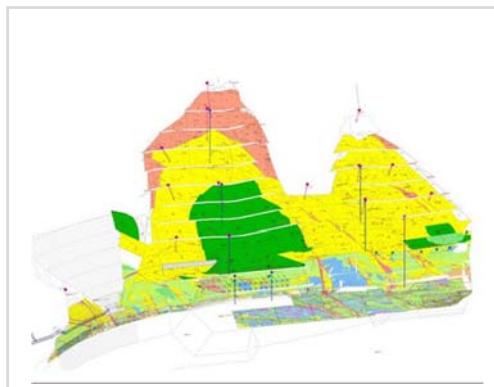



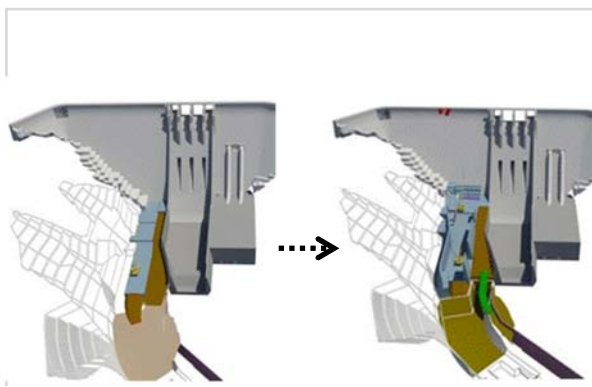
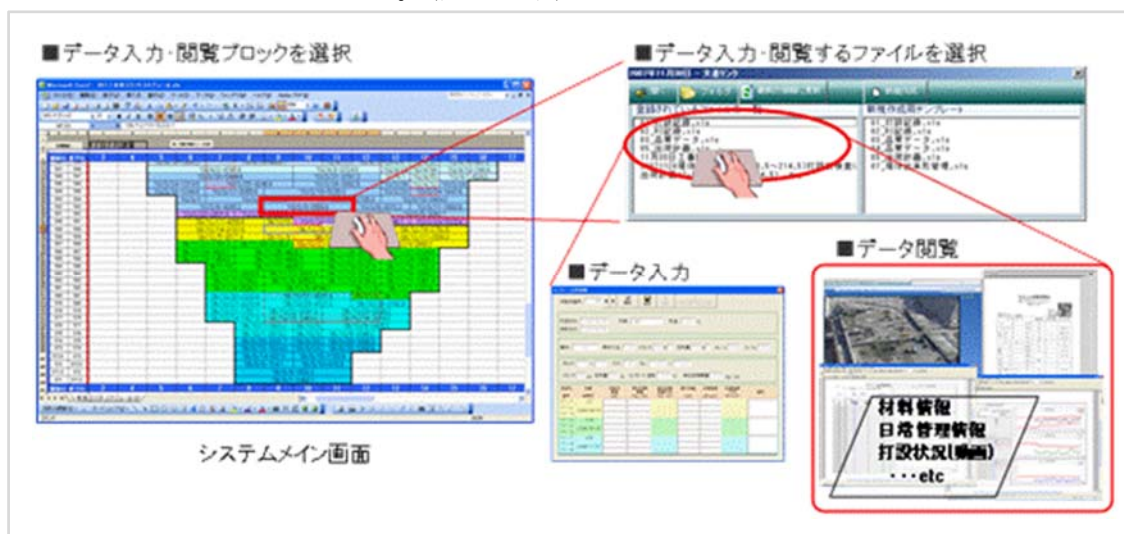
図-1 下流右岸法面の地質および断層の CAD 化

（H24 年 5 月末）　（H24 年 12 月末）

図-2 新設洪水吐減勢工の施工

・洪水吐コンクリートの品質管理データ（配合、温度、スランプ、エアー、強度等）と3D-CAD データとのリンク。（図-3 参照）

図−3 ダムカルテシステム

【効果】

① 鶴田ダム再開発工事は、複数の分割された工事で構成されているため、各工事施工業者間における情報の共有化、取合い部の調整を 3D-CAD データを基に実施できた。

② 3D-CAD データを施工業者間で共有することにより、手戻りなく施工境界を明確にして確実な施工が実施できた。また各工事の設計変更内容、出来形を迅速に反映することができ、特に先行工事から後行工事への円滑なデータ移行が可能となった。

③ 関係各機関の意思決定が速くなり、施工調整が円滑に行われることで施工待ち状態が減少した。各機関の工事、メンテナンス等の取合いの調整が容易となった。

④ これまでの検査方法（側線を基本）に比べ、3 次元データで測量から図化まで可能となったため、検査資料作成の省力化及び発注者の検査立会い等の簡素化が図られた。

⑤ 工事目的物の設計情報、出来形情報に加え、品質管理情報を蓄積して、将来の維持管理に活用可能と考える。

【運用体制】　現場で実施、専属の技術者を配置

（使用ソフト）AutoCAD、Civil 3D、NavisWorks、3DS Max、自社開発

【課題】

① 3D-CAD を扱える技術者の確保と高価なソフトウェアおよびハードウェアの導入。

② 公告もしくは工事開始時点で平面図から 3D モデルを作成するのには、多大な時間・労力がかかっている。

③ 施工業者、発注者、設計コンサルタント間で 3D-CAD を利用した情報共有能力（コミュニケーション能力）の向上や共通の 3D-CAD プラットホームの整備が必要。

④ 発注者側も含めた出来形数量の計算方法や立会確認方法の規定が 3D-CAD に合致したものになると、より一層利便性が高くなる。

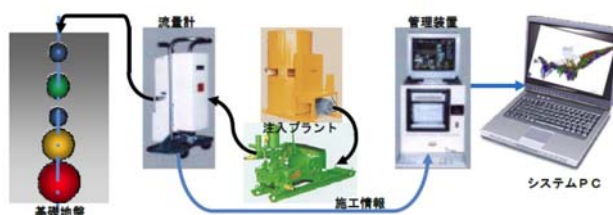
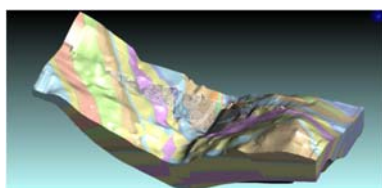
No2	大成建設株式会社	大成建設 For a Lively World

ダムグラウチング三次元管理システム

工事概要	工事名称	夕張シューパロダム堤体建設工事
	発注者	北海道開発局石狩開発建設部
	受注者	大成・地崎・中山特定建設工事共同企業体
	工期	平成 22 年 6 月 25 日　～　平成 27 年 3 月 18 日
	工事内容	コンクリートダム（ＲＣＤ工法） 堤　高：110.6m　堤頂長：390m　堤堆積：940 千 m3 基礎処理工事 コンソリデーション工　：　6,650 m カーテン工　：　28,910 m 計 35,560 m　(7,112 ステージ)

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】従来、工種ごとに２次元管理されていたダムのボーリンググラウト工事において、３次元の地質モデルに膨大な施工データをオンラインで可視化させ、一元管理することで施工の効率化を図る。

【取組事例】

①複数の地質情報（断面図, 柱状図, 地質スケッチ(割れ目)）の３次元地質モデル作成.
（情報の追加修正, 層理情報の図化機能）

②グラウト管理装置（日報データ）からの　オンライン３次元ルジオンマップ作成.
（ルジオン値の色別表示, 単位セメント注入量の球状表示, 孔・st 別の属性選択表示（日報, 柱状図, コア写真, 集計表））

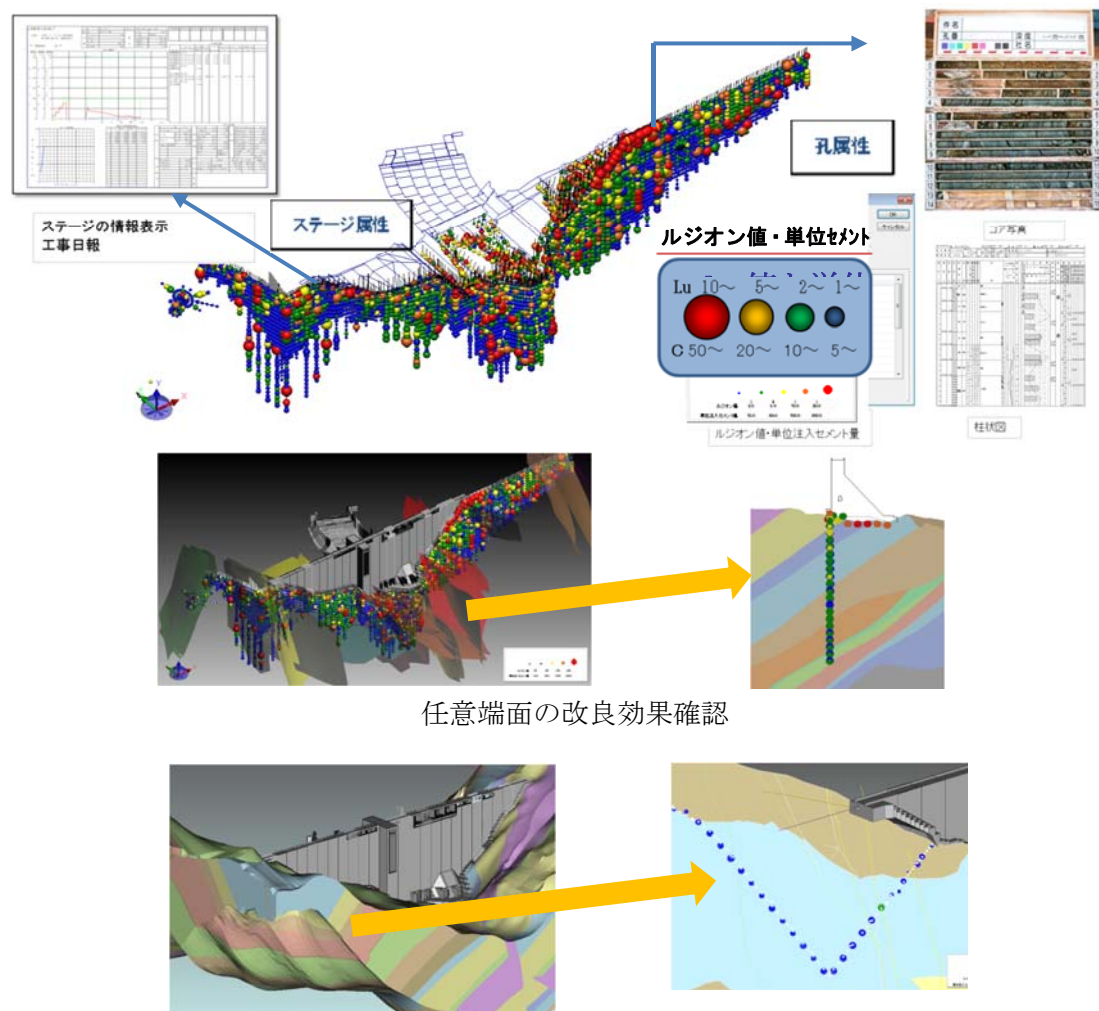
③グラウトデータの選択表示（工種, 次数, 最終判定ステージ）と施工履歴の動画表示.

④観測計器測定データのリアルタイム履歴表示.（各種観測計器類）

⑤任意断面や地層部における施工情報抽出.（２D:断面図, ３D:地層内部）

【運用体制】

・使用ソフト：Geo-Graphia　（㈱地層科学研究所　製）

・現場職員および専門工事業者による操作.

任意端面の改良効果確認

任意地層の改良効果確認

【効果】

・コアボーリングによる地質の更新情報が，３次元の地質モデルに容易にフィードバックされるため，地質と改良の関連が明確になり，施工順序や材料発注等の計画的な施工が可能.

・任意断面や地層での改良状況の確認が、容易にできる。（迅速な合意形成）

・施工情報が各ステージの属性として自動で蓄積されるため、膨大なデータの収集整理と閲覧が飛躍的に改善される。

・湛水後維持管理時の施工データ確認に効果を発揮する。

【課題】

・調査設計時の浸透流解析や，効果判定解析機能と連携した設計→施工→維持管理まで管理。

・他工法の地盤改良工事での汎用的活用

No3	株式会社フジタ	

工事概要	工事名称	大分川ダム締切り堤工事
	発注者	国土交通省　九州地方整備局
	受注者	株式会社フジタ
	工期	2013 年 8 月 21 日～2014 年 7 月 31 日
	工事内容	堤体掘削：48,000m3、盛立：43,000m3、表面遮水：4,000m3、基礎処理：1,150m、補強土壁：2,000m2、トンネル拡幅：40m

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】建設 ICT 施工の施工情報を CIM に取り込み、3 次元 CAD を中心に施工計画、施工管理（出来形管理、盛立管理）、品質管理を一元管理することで施工の合理化を目指す。

【取組事例】CIM ツールによる盛立の出来形管理、工程管理、品質管理の一元化

TS 出来形管理、GNSS 締固めシステム（加速度計搭載）、GNSS 敷均し管理システムの施工情報を盛立用３次元ブロックモデルの属性情報として登録して、３次元による情報管理を実施した。

属性情報：施工日時、位置情報、転圧回数、CCV 値（地盤反発係数）、敷均し標高値、天候、雨量、出来形管理図表、盛立試験結果など。

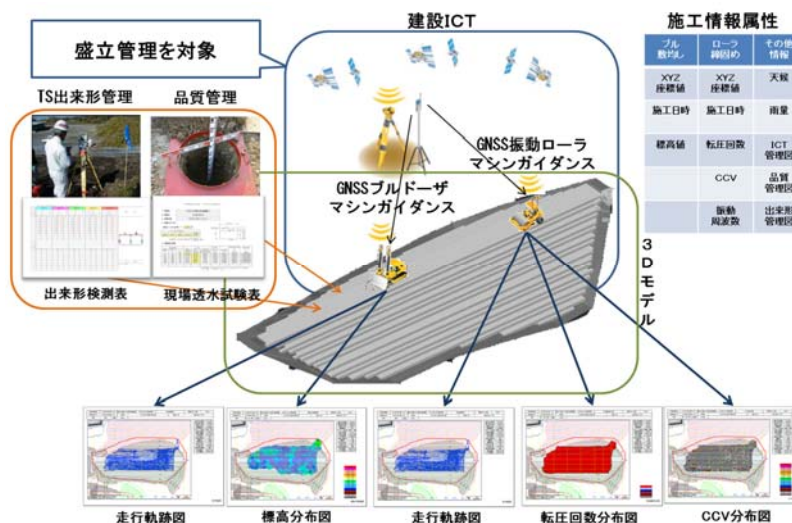



図-1　建設 ICT と CIM の一元化イメージ

【効果】

本システムの技術の特徴と効果は、以下の通りである。

・盛立工の施工情報（締固め回数、CCV 値、敷均し標高)、出来形管理、品質管理の各種データを一元管理できる。(図-2、図-3)

・施工情報を色識別や検索により把握がすぐでき、3 次元表示により、あらゆる角度から確認することができる。(図-4)

・時系列シミュレーション機能により施工過程を再現できる。(図-5)

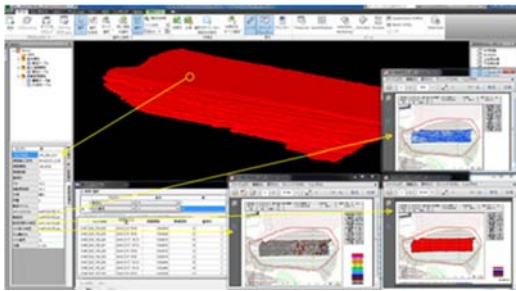



図-2　締固め管理 ICT 施工属性表示画面　図-3　出来形・品質管理属性表示画面

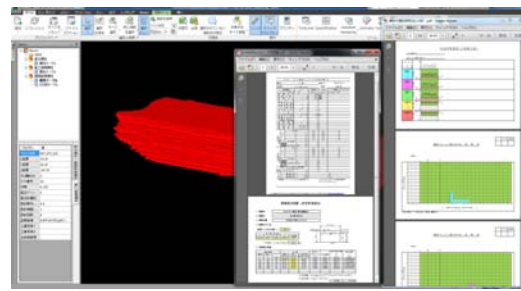
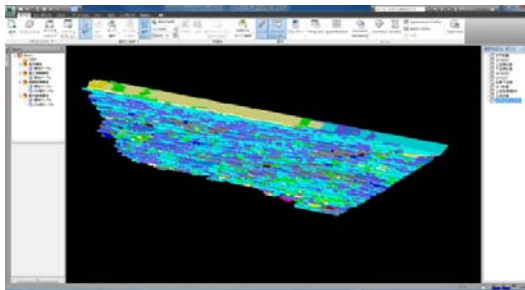
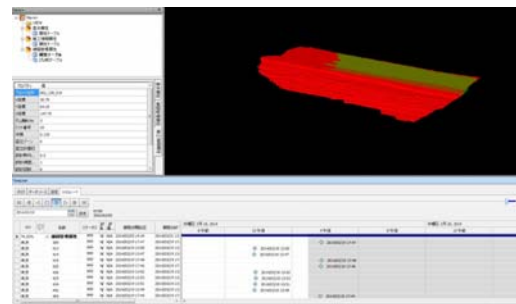



図-4　標高予実差分布図　図-5　敷均し/締固め施工シミュレーション

【運用体制】

現場事務所：建設 ICT の運用、管理図表出力、施工情報の登録

本社　　　：モデル作成、属性登録、技術指導、運用支援

（使用ソフト）

・Civil 3D(Autodesk 社)＋GEORAMA (CTC 社)：盛立モデル作成

・Navis Works(Autodesk 社)＋Navis＋(CTC 社)：属性登録、3 D 表示、施工シミュレート

【課題】

・TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領で管理ブロックのサイズは 50cm が標準とされているため 1 ブロックの寸法を 0.5×0.5×0.5m とした。そのため、ブロック総数は 30 万個となり 3 D 表示の限界であった。ブロックサイズを大きくすれば平均化処理後の代表値管理となるが定められた指針や規定がない。

ダム

No4	株式会社熊谷組	熊谷組

工事概要	工事名称	赤松谷川11号床固工工事			
	発注者	国土交通省　九州地方整備局　雲仙復興事務所			
	受注者	株式会社　熊谷組			
	工期	平成24年12月11日～平成27年3月30日			
	工事内容	砂防土工	掘削工	掘削(土砂)	約240,000m3
				残土処理	1式
		床固工	作業土工	床堀	1式
				埋戻し(土砂型枠)	1式
				残土処理	1式
			床固工本体工	RCC ｺﾝｸﾘｰﾄ	約49,000m2
				ｺﾝｸﾘｰﾄはつり	1式
				施工盛土(土砂型枠)	約57,000m3
				施工盛土(土砂型枠)撤去	約34,000m3
			無人化設備工		1式
		仮設工	仮締切工		1式
			無人化設備工		1式
			仮設備工		1式

施工CIMの活用方法による分類（塗潰し部）

施工	**施工管理**	**施工計画**	施工手順周知	**施工の高度化**	**施工数量算出**
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	**その他**	**維持管理**

赤松谷川11号床固工は、雲仙普賢岳の火山活動に伴う火砕流や土石流災害から地域の安全を確保するとともに、災害に強いまちづくりを基本方針とする「水無川砂防基本構想」に基づいた砂防施設である。
床固工の施工方法については、作業員の安全を確保するため、数百m以上離れた安全な場所から複数の建設機械をリモートコントロールする「無人化施工」により行っている。
コンクリート打設工法としては、ＲＣＣ工法によりコンクリートを打設する。

【導入目的】施工・維持管理に係る情報の一元化を行い、３次元モデルの作成および活用により、品質・出来形管理の向上を図る。

【取組事例】ＲＣＣコンクリートの３次元モデルを作成し、コンクリートの品質・出来形情報を属性として入力し、一元管理する。

属性情報：品質管理　コンクリート打設日、ＶＣ値、空気量、単位容積質量、強度試験等

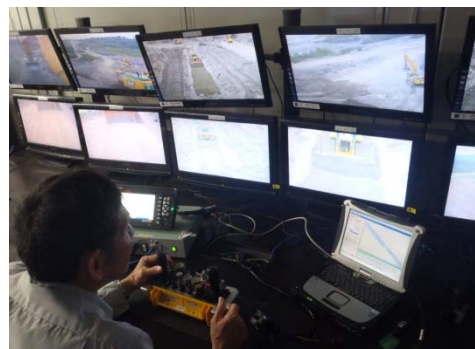
出来形管理　打設数量、出来形検測等

【効果】施工段階の情報を３次元モデル化し、打設ブロック毎に属性情報（品質、出来形）をデータ化することで、トレサビリティ等の情報を一元化でき、供用後の維持管理における業務を効率化（具合発生時の原因の特定、対応の効率化）が図れる。

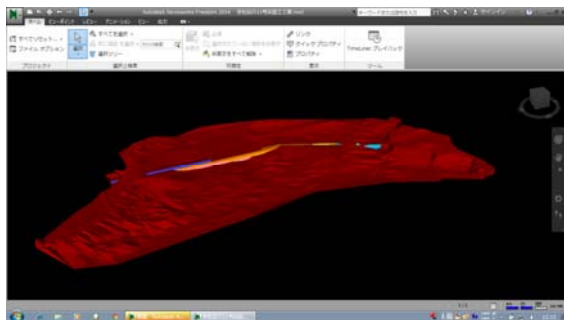
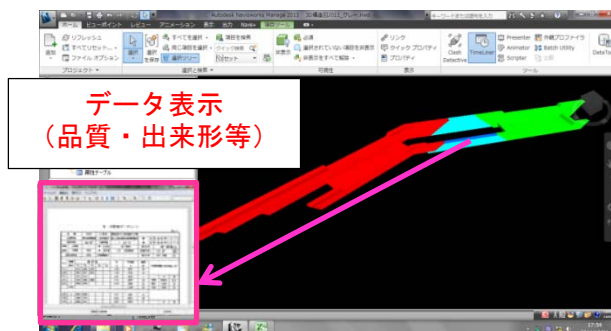
【運用体制】本社⇔作業所の間でネットワークを構築し、運用の指導、支援を行っている。

（使用ソフト）AutoCAD（モデル化するソフトウェア）
Navis Works（3 次元データを CIM データとして管理、加工するソフウェア）
Navis＋（Navis Works 上で 3 次元データに属性情報を付加するソフトウェア）

【課題】・発注者とのハード、ソフトの統一。
・しゅん工後引き渡した３Ｄモデルの属性情報を、維持管理でどのように利用するか。しゅん工後、受注者のフォローアップの必要性の有無。
・CIM を使いこなせる人材の育成。

操作室

遠隔操作状況

コンクリート打設状況

養生、散水状況

３Ｄモデル（地形と構造物）

属性情報

No5	株式会社熊谷組	熊谷組

工事概要	工事名称	八鹿日高道路三谷トンネル（北側）工事
	発注者	国土交通省　近畿地方整備局　豊岡河川国道事務所
	受注者	株式会社　熊谷組
	工期	平成 25 年 8 月 8 日～平成 28 年 2 月 28 日
	工事内容	三谷トンネル総延長 L＝2,810m の内、北側工区：L＝1,295m 残土処理：約 130,000m³　仕上り内空断面積：80.1m³ 非常駐車帯：32.1m×4 箇所　箱抜工：64 箇所 坑門工：1 箇所　抱擁壁工：1 式

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

（塗潰し部：施工管理、施工計画、施工数量算出、その他、維持管理）

【導入目的】施工・維持管理に係る情報の一元化を行い、３次元モデルの作成および活用により、品質・出来形管理の向上を図る。

【取組事例】トンネルの３次元モデルを作成し、掘削時の切羽状況や前方地質状況、及び覆工時の品質・出来形情報を属性として入力し、一元管理する。

属性情報：掘削時　　切羽写真、観察記録、A計測結果、支保パターン　等

覆工時　　（品質）　ブロック毎のコンクリート品質管理情報

（打設日、スランプ、空気量、Ｃｏ温度、塩分量

単位水量、強度（σ7、σ28)、等）

（出来形）巻立て厚さ、打設量、出来形検測、鉄筋　等

（その他）打音検査結果、ひび割れ状況　等

【効果】・施工段階の情報を３次元モデル上で表現することで、施工時に前方地質状況の予測や事前対策等が可能となり、安全性の向上や工程および品質の確保が図れる。

・施工段階の情報をデータ化することで、供用後の維持管理における業務の効率化（不具合発生時の原因の特定、対応の効率化）が図れる。

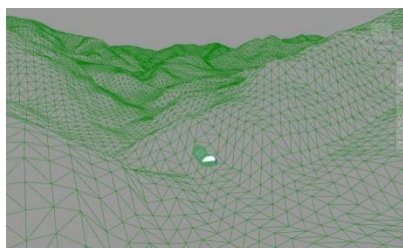
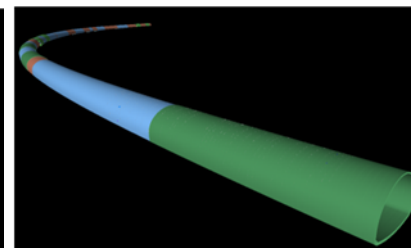
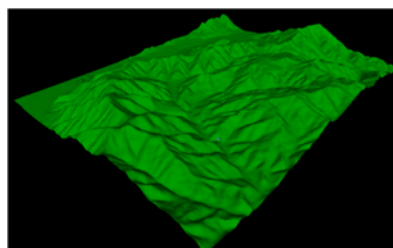
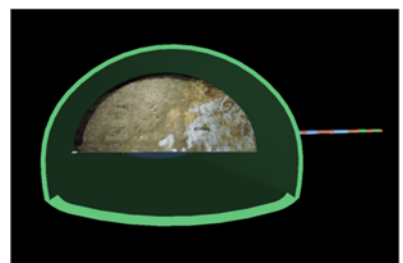
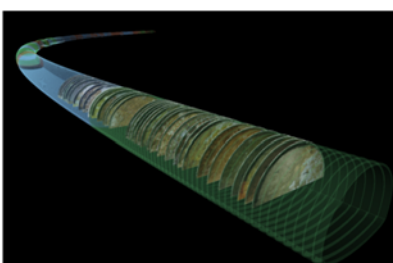
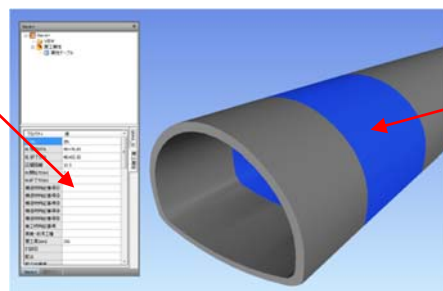
【運用体制】本社⇔作業所⇔業者（モデル作成、システムサポート）の間でネットワークを構築し、運用の指導、支援を行っている。

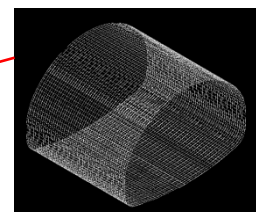
（使用ソフト）CyberNATM 3D View（取得データを 3D CAD に移行するソフトウェア）

GEORAMA FOR CIVIL 3D（地盤、トンネルモデルを作成するソフトウェア）

Navis Works（3 次元データを CIM データとして管理、加工するソフウェア）

Navis＋(Navis Works 上で 3 次元データに属性情報を付加するソフトウェア)

使用ソフト

地形モデル

トンネルモデル（支保パターン色分け）

切羽データ

Ａ計測データ

鉄筋配筋図（３次元）

覆工モデル

【課題】・設計者、発注者、施工業者のハード、ソフトの統一。

・しゅん工後引き渡したデータのブロック単位、属性情報を、維持管理でどのように利用するか。しゅん工後、受注者のフォローアップの必要性の有無。

・CIM ソフトを使いこなせる人材の育成。

トンネル

No6	安藤ハザマ	

工事概要	工事名称	国道 106 号　新川目トンネル工事
	発注者	国土交通省　東北地方整備局
	受注者	安藤ハザマ
	工期	2012.07.05 ～ 2014.05.30
	工事内容	同トンネルは国道 106 号簗川道路と都南川目道路を結び、延長 757ﾒｰﾄﾙ、内空断面積 87.8 平方ﾒｰﾄﾙである。中央分離帯を設置し路肩も広く確保するため大断面（掘削断面は 100 平方ﾒｰﾄﾙ超える）のトンネルとなっており、地質は剥離しやすい中古生代の粘板岩を主体とし、一部区間にチャートおよび輝緑凝灰岩が存在している。掘削運搬方式としては、発破掘削・タイヤ運搬方式、上半先進ショートベンチカット工法、補助ベンチ付全断面工法を採用している。

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

【導入目的】

大断面かつ複雑な地質構造を有する地山を効率的に掘削するためには、事前の地質評価とともに、掘削時における実際の地質状況に基づく適切な支保工の選定が重要な鍵となる。

そこで、事前調査によるトンネル周辺の地質状況と施工進捗に応じて実施される切羽や坑壁の地質観察結果を基にしてトンネル周辺を３次元モデル化し、「地質状況前方予測」「岩判定時における地質状況評価」「支保パターン妥当性検討」への対応が可能な山岳トンネル向けの施工 CIM システムを導入した。

【取組事例】

施工の進捗とともに、地質情報については切羽や坑壁などで確認できる地質構造を３次元モデルに登録し、施工情報については坑内で計測される諸データやコンクリート打設に関わる品質記録などを登録する。また、３次元モデルを用いて地質記録と施工情報を一元管理するとともに、これらの情報を３次元的に可視化する。

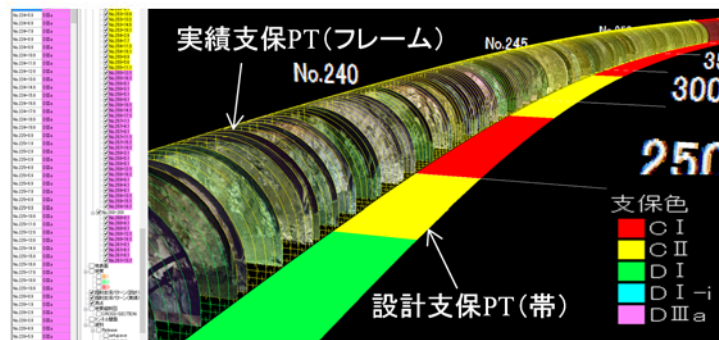
具体的な実施内容は以下の通りである。

①多種の施工情報

・切羽観察シート
・坑内計測記録
・コンクリート打設記録
など

②施工情報の可視化（3D）

・切羽写真
・地質構造
・実績・設計支保パターン
など

CIMシステム概念図

実績・設計支保パターンの可視化例

【運用体制】

・現場職員　　　：情報入力、システム運用（施工検討）
・本店技術部門：3 次元モデル化

【課題】

・登録する施工・地質情報や維持管理に引き継ぐ情報の種類選別
・竣工後の長期間におけるシステムサポートとデータメンテナンス体制の構築

【適用実績】

・道路トンネル現場　9 箇所

No7	前田建設工業株式会社	前田建設

工事概要	工事名称	福岡 201 号筑豊烏尾トンネル（糸田工区）新設工事
	発注者	国土交通省　九州地方整備局
	受注者	前田建設工業株式会社
	工期	2014.01.08 ～ 2016.03.31
	工事内容	同トンネルは国道 201 号飯塚庄内田川バイパス事業の一環として計画された延長 1,530m の筑豊烏尾トンネル(下り線)のうち、糸田工区 L=949 m の新設を行うものである。 掘削方式：NATM 発破掘削 地質：石灰岩、チャート、粘板岩、緑色岩 幅員：10.75 m　　勾配：1.00 ％ 上り 内空断面積：65.4 m²

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

【導入目的】

３次元モデルを核とした施工・維持管理に関する情報の一元化を行い、施工段階における CIM 活用および維持管理初期モデルとなる CIM モデルを構築し、トンネル工事への CIM の導入効果を確認する。

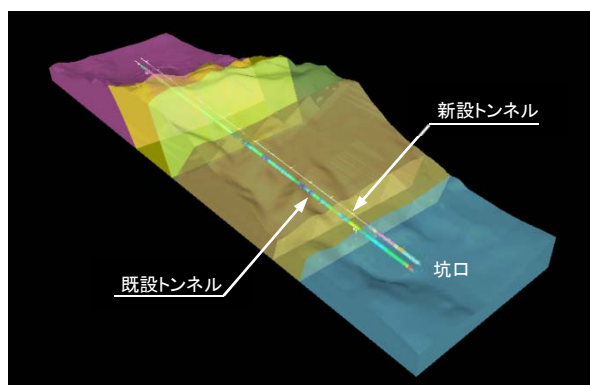
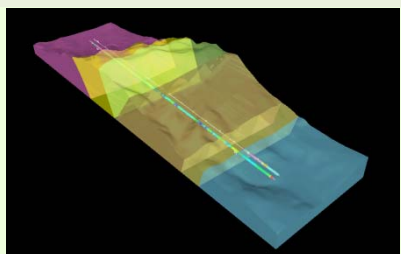
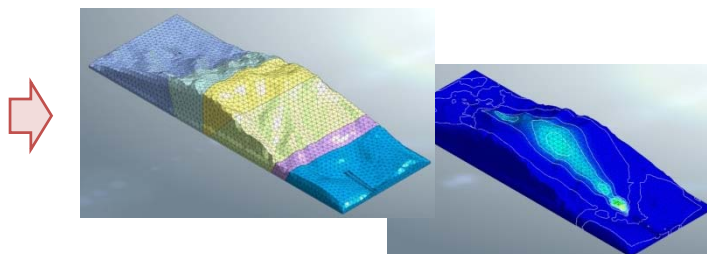
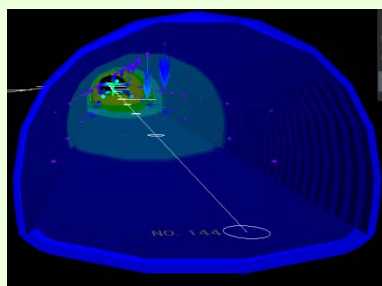
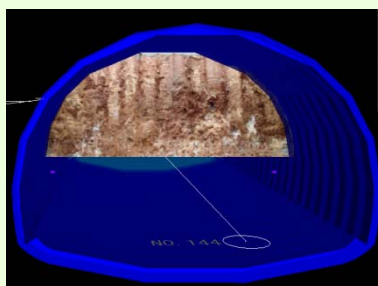
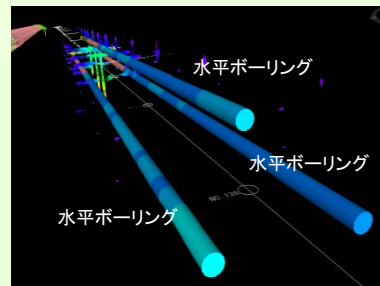
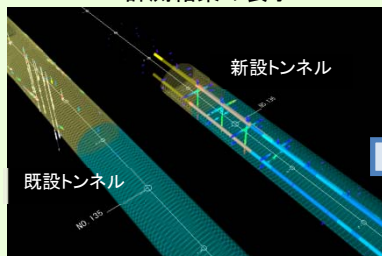



図-1 トンネル CIM モデルの構築

【取組事例】

本工事は、供用中の１期線トンネル(上り線)に併行して２期線トンネル(下り線)を新設するもので、１期線で得られた様々な施工データを活用できることが特徴の一つとなっている。施工に先がけて地形・地質情報のほか、併設トンネルの施工時の情報(切羽写真，切羽評価点，計測結果など)や新設トンネルの設計情報などを付与した CIM 初期モデルを構築した(図-１)。また、併設トンネルへの影響を抑えるために CIM モデルと連携させた３次元 FEM による影響解析を実施し、施工時の計測管理基準の設定などに反映させた。

特に１期線工事においてトンネルの変状の大きかった区間においては、地質評価を目的

に複数の水平ボーリングを実施し、併設トンネルの施工実績や様々な地質情報を重ね合わせることで３次元的にビジュアル表示し、切羽前方の地質予測や補助工法の妥当性評価などに活用した。

【運用体制】

・現場職員　：　情報入力、システム運用（施工検討）

・本・支店技術部門　：　３次元モデル化、情報入力補助、

・使用ソフト　：　AutoCAD Civil 3D，GeoRAMA，Navisworks，Navis+

【課題】

１）初期の３次元モデルの作成に時間と費用を要する。

２）現場において CIM やツールの理解と活用できる人材の育成が重要となる。

３）発注者、設計者、施工者などの関係者間で CIM を有効活用するためのハードおよびソフトの環境整備などが必要である。

No8	清水建設株式会社	SHIMZ

工事概要	工事名称	中部横断自動車道　八之尻トンネル工事
	発注者	中日本高速道路株式会社
	受注者	清水･岩田地崎建設共同企業体
	工期	2009 年 12 月 15 日～2016 年 7 月 31 日
	工事内容	中部横断自動車道のうち、山梨県内の未開通区間の北の端に位置し、八之尻トンネル（延長 2,469m）と増穂インターチェンジ（総盛土量 37 万 m^3）を施工する工事。 トンネル断面　：　82 m^2 切盛土工　南坑口部　40,000 m^3　北坑口部　85,000 m^3 地盤改良工　39,600 m^3 補強土壁工　5,750 m^2 溝渠工　C-BOX　5 基、パイプカルバート工　4 基

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

3D スキャナによる計測を行うことで、トンネルの掘削形状や造成エリアを短時間で測量し、3D モデルによるトンネルの出来形管理や覆工管理、土工部の土量管理に活用することで、施工管理における省力化、生産性向上を目指した。

【取組事例】

①3D スキャナを用いた 3 次元計測によるトンネル施工管理。計測で得られた 3D モデルと 3D 設計モデルを活用して、掘削出来形管理を行うとともにそのデータを余掘り管理や覆工打設管理に展開させて、施工管理の高度化を行う。

図 1　システム構成

図 2　切羽計測データ

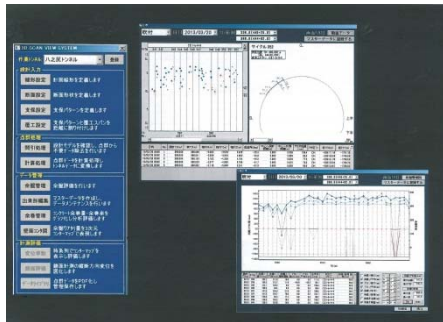



図４　トンネル出来形計測結果表示

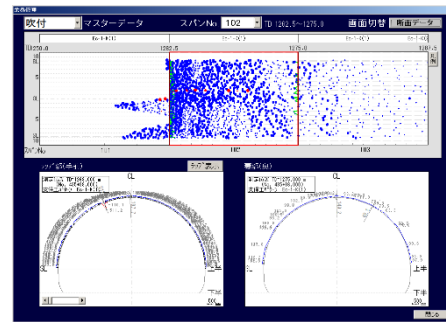



図５　覆工巻き厚管理

②3D スキャナを用いた 3 次元計測による土量管理。計測で得られた 3D モデルと 3D 設計モデルを活用して、起工測量、施工中の土量管理、出来形管理を行い効率的な施工管理を行う。

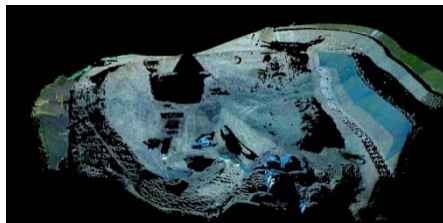



図６　3D 点群データ

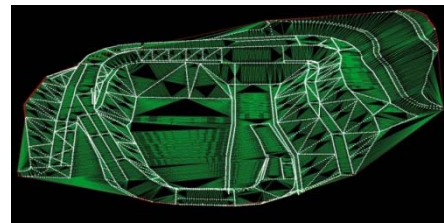



図７　3D 設計データ

【効果】

- 余掘り量の定量的な把握ができるようになり覆工巻き厚を確実に確保しながら余掘り量の低減が可能となった。(トンネル)
- 覆工打設管理において、コンクリートの打設見込み数量が算出でき、管理の効率化につながった。(トンネル)
- 設計照査、切盛土量の正確な把握、土配計画のタイムリーな修正など効率的な施工管理を実施することができた。
- トンネル、土工とも従来の計測作業と比べ、大幅な省力化が図れた。

【運用体制】

現場職員による運用。

(使用ソフト)

①3D スキャンシステム（自社開発）　②ScanMaster　③Land Forms

【課題】

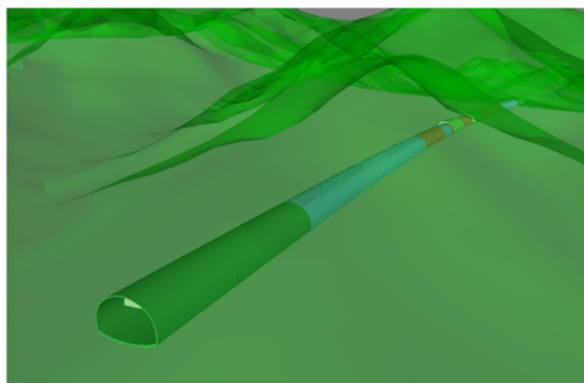
- ３次元データから得られる情報をそのまま出来高数量の算出や提出書類に活用できる規定になっていない。
- ３次元モデルを扱える技術者の確保および教育。

トンネル

No9	戸田建設株式会社	

工事概要	工事名称	丹波綾部道路出合トンネル工事
	発注者	国土交通省近畿地方整備局
	受注者	戸田建設株式会社
	工期	平成 24 年 11 月 1 日～平成 26 年 8 月 31 日
	工事内容	工事延長 L=760m（NATM 工法）
		代表内空断面積　75.5m²
		坑門工　2 箇所
		ブロック積擁壁　排水構造物　等

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【CIM 導入の目的】

トンネル工事の施工段階における施工情報管理を目的として、掘削段階ならびに覆工段階において 3 次元モデルを介した属性管理を行い、施工情報の共有ならびに打合せの円滑化による施工効率の向上を図った。

【取組事例】

トンネル施工における掘削段階ならびに覆工段階における属性情報管理

入力属性：（掘削段階）切羽写真、A 計測データ、支保パターン等

（覆工段階）日常管理試験データ、配合計画書、材料試験成績書、

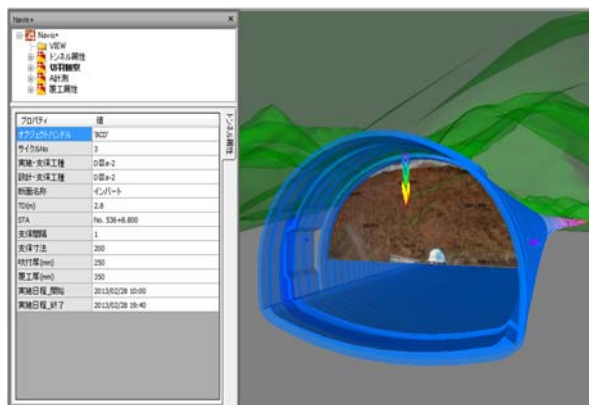
打設日、打設量、養生記録、出来形計測結果等

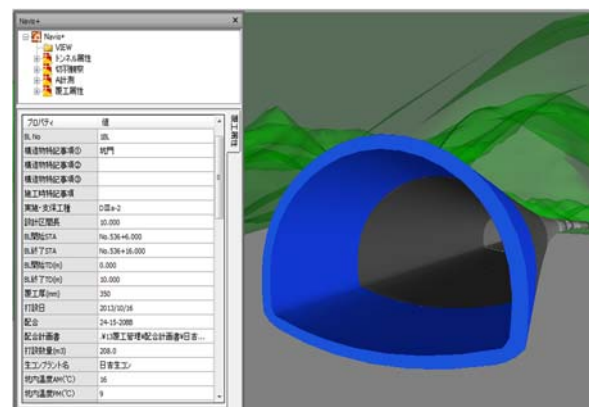
【効果】

1）3 次元モデルを用いて打合せ・協議を行うことで、円滑なコミュニケーションを図ることができた。

２）計測結果をモデル上で可視化させることで、関係者が施工情報を直観的に把握することが可能になった。

３）工事の品質管理記録として維持管理への活用が期待される。

掘削状況

掘削モデル

覆エコンクリート打設

覆エコンクリートモデル

【運用体制】

１）現場に CIM 用のソフト・PC を導入。ネットワークで本社 PC と接続し運用。

２）ソフトベンダー、専門業者によるサポート。

（使用ソフト）　CyberNATM（演算工房）AutoCADCivil3D、Navisworks（Autodesk）
Navis+（CTC）

【課題】

１）３次元モデルの作成が容易ではない

現場業務を行いながらモデルを作成することは難しい。専門の技術者や外部のサポートが必要

２）CIM 有効活用のための環境整備

設計から維持管理まで CIM を有効活用するためには、ハード及びソフト面での環境整備が必要。

No10	安藤ハザマ	

工事概要	工事名称	大阪北共同溝交野寝屋川地区工事
	発注者	国土交通省　近畿地方整備局
	受注者	安藤ハザマ
	工期	2008.02.07～2011.02.28
	工事内容	本工事は、第二京阪道路に併設する一般国道 1 号線の路面下に整備され、電線及び電話線を収容する幹線共同溝であり、発進立坑～到達立坑（STA.79＋31～STA.118＋01）の共同溝延長約 3.87km を泥水式シールド工法にて施工し、2 ヶ所の立坑、5 ヶ所の分岐シャフトを設ける工事である。

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

【導入目的】

現在進められている維持管理業務では、設計・施工情報が系統立てて整理保管されていないため、こういった情報が必要な場面で迅速に探索し活用できる体制が整っていない。

「事後保全」から「予防保全」へと効果的な維持管理業務に変革していくためには、設計・施工の各段階から維持管理業務に有益な情報を蓄積し、これらの情報を維持管理段階で容易に有効活用できるようなシステム構築が必要である。

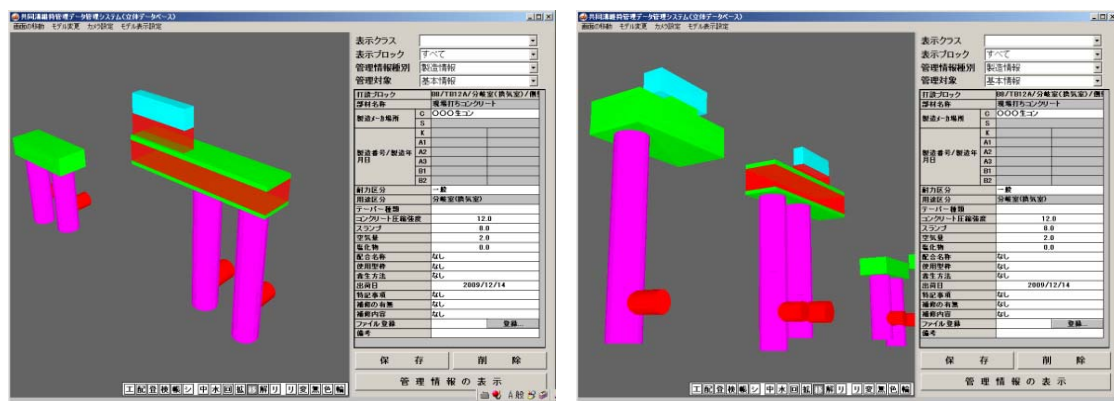
【取組事例】

前述工事の事例では、対象となるシールド本坑および立坑・横坑を 3 次元モデル化し、シールドセグメントは 1 リングごと、現場打ちコンクリートは打設ブロックごとにパーツ分けして、設計～施工～竣工前点検情報の中から維持管理に必要と思われる 5 項目 100 種類の情報（図－1）を場所情報と紐付けて一元管理するシステムを開発し現場に導入した。

3 次元モデルが場所情報のベースになっているため、当該工事をよく知らない担当者でも「確認したい場所」の「確認したい情報」を瞬時に取得できるようになっている。

＊NETIS 登録番号：KK-110010-A

共通情報	設計情報	製造情報	施工情報	点検情報
工事名称	構造計算書	部材名称	施工年月日	点検年月日
発注者	設計書	製造日	打設年月日	点検者
施工者	図面	セメント種類	搬入年月日	点検結果

図－1　維持管理に必要と思われる情報（一例）

図－２　３次元モデル化した立坑と横坑

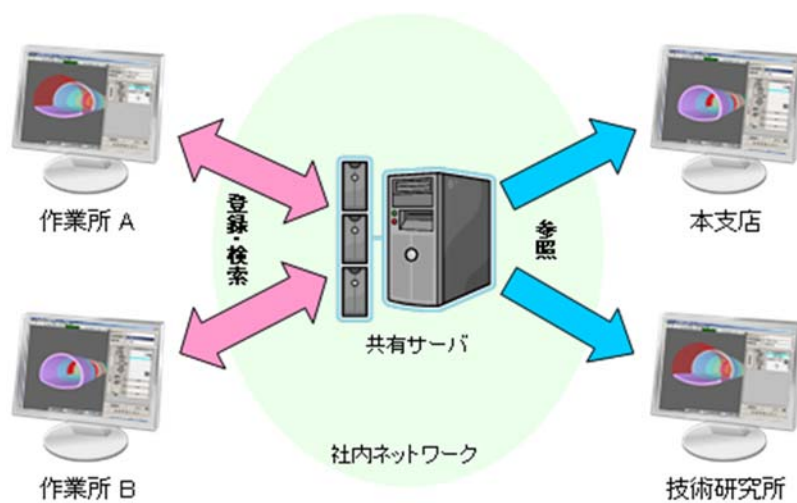
【効果】

・各段階における品質の確保

・迅速なトレーサビリティ

・情報入手までの時間短縮

・竣工図書の省スペース化

・ネットワーク化による品質向上（リアルタイムな技術部門によるサポート）

図－３　リアルタイムな技術部門によるサポート概要図

【運用体制】

・現場職員　　：情報入力、システム運用（施工検討）

・本店技術部門：３次元モデル化

【課題】

・登録する施工・地質情報や維持管理に引き継ぐ情報の種類選別

・竣工後の長期間におけるシステムサポートとデータメンテナンス体制の構築

シールド

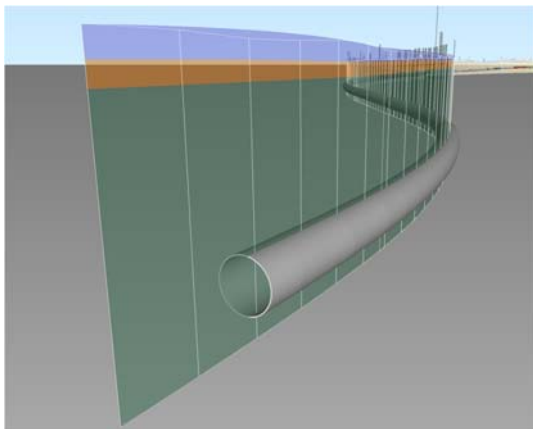
No11	株式会社大林組	大林組

工事内容　大深度地下に構築するシールド工事
・シールド工：φ14m
・横連絡孔工：8か所
・地中接合工

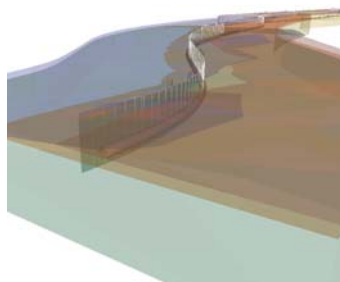
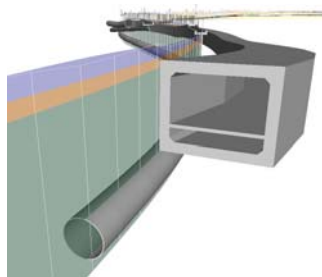
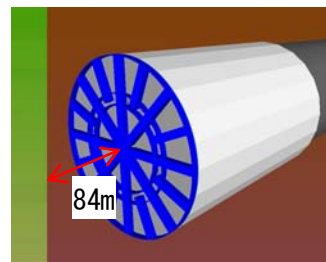
施工CIMの活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	リアルタイム表示

【導入目的】
・シールド位置や状態をリアルタイムに監視するため。
・住民説明会などで分かりやすい説明をするため。

【取組事例】
1）モデル

シールド全体モデル

発進立坑部施工モデル

2）入力データ

地層

既設構造物

シールド先端表示

《属性（セグメント)》

リング No.、ネットストローク、日時、セグメント種類、裏込、

《属性（掘進)》

リング No.、ネットストローク、日時、推力、土圧、他

【効果】

・リアルタイムにシールドマシンの位置や状況をモデルで確認出来るので、次の作業計画を迅速に進めることが出来る。

【運用体制】

・本社：簡易モデルの作成、STEP モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート

・現場：高性能 PC 導入

：CAD オペレータが現場で必要なモデル作成

：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・AutoCAD（AD）・GEORAMA（CTC）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）

・Arigataya（演算工房）　　　※AD＝Autodesk

【課題】

・データ交換方法が利用するアプリに限定されてしまうため、今後はデータ交換ができる環境を整える必要がある。

No12	戸田建設株式会社	

工事概要	工事名称	大塚駅南自転車駐車場（仮称）整備工事
	発注者	東京都豊島区
	受注者	戸田建設株式会社
	工期	平成 25 年 10 月 29 日～平成 29 年 3 月 15 日
	工事内容	大塚駅周辺の自転車の放置を防止するため、南口駅前広場の地下に、約 1,000 台の自転車駐車場の整備工事を行うものである。 [主要工事] 建築一式工事（構造：鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ造・一部鉄骨造、基礎：直接基礎、延べ面積：2,087 ㎡（地下 1 階 1,773 ㎡、1 階 314 ㎡）、工事種別：新築） 土木工事一式（SMW 工：3,895 ㎡、土留支保工：572t、掘削工 13,824 ㎥、路面覆工：1,932 ㎡他） 機械設備工事一式、　電気設備工事一式、　昇降機械設備一式

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【本工事での CIM 導入の目的】

1）平成 24 年度より CIM の取組みが始まり、国土交通省から CIM を推進し普及する方針が出された。本格的な CIM の導入に対応するため、3 次元図面のモデル化やデータ連携に必要な技術者の育成および必要なハード・ソフトの環境整備が必要となる。

2）都市土木（地下構造物）特有の施工条件での現場管理に CIM を導入し、今回は特に“CIM 導入の期待される効果”のうち、

① 情報の有効活用（設計の可視化）

② 設計の最適化（整合性の確保）

③ 施工の効率化、高度化（情報化施工）、判断の迅速化

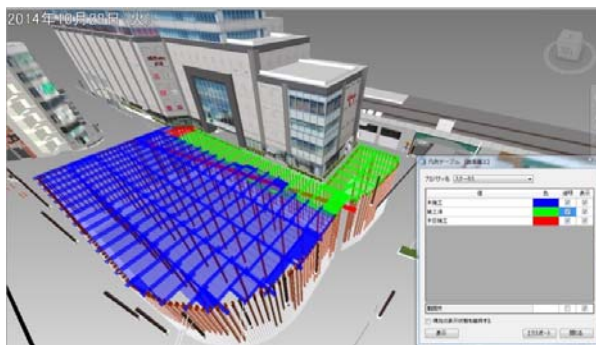
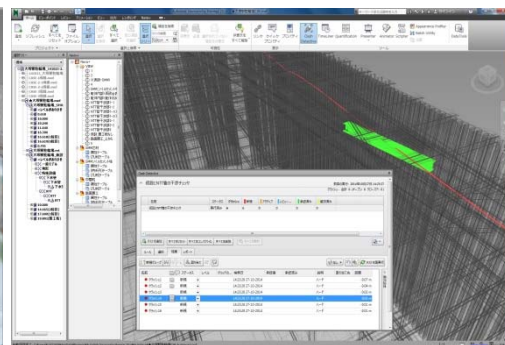
④ 構造物情報の一元化、統合化

の効果を生かし、現場管理の効率化を図る。

【取組事例】

1）SMW 工・中間杭工のトレーサビリティ、2）仮設構造物と本体構造物および埋設管との干渉チェック、3）工程シミュレーション⇒第三者導線チェック、施工順序チェック（以上、実施中）、ならびに 4）躯体コンクリートのトレーサビリティ、5）配筋の干渉チェック、6）躯体と各種設備との干渉チェック（今後実施予定）

【効果】

1）情報の有効活用（設計の可視化）

トレーサビリティ・工程シミュレーション

埋設管の干渉チェック

CIM では 3 次元モデルの作成・活用が行われる。2 次元図面と違い、3 次元モデルはその内容を分かりやすく表現でき、3 次元モデルを可視化することで設計・計画ミスが削減できる効果が期待できる。

2）設計の最適化（整合性の確保）

3 次元モデルによる仮設構造物と本体構造物との干渉チェック、埋設管との干渉チェック、配筋の干渉チェック等設計の最適化（整合性の確保）が期待できる。　⇒手戻りの削減

3）施工の効率化、高度化（情報化施工）、判断の迅速化

時間軸を加えた施工手順や安全確保検討の効率化が図れ、施工検討での判断の迅速化が期待できる。　⇒現場管理の効率化、施工計画の最適化、安全管理の向上

4）構造物情報の一元化、統合化

3 次元モデルに各種の情報（属性）を与えることにより、トレーサビリティ等の情報の一元化が図れ、出来形・品質管理の効率化が期待できる。

【運用体制】

1）現場に CIM 用のソフト・機器を導入し、専属の技術者を配置。

2）試験的導入のため、専門業者によるサポートを依頼。

（使用ソフト）　Revit　AutoCADCivil3D　Infraworks　Navisworks

Navis+　CIM-LINK　SketchUp

【課題】

1）2 次元の図面から 3 次元モデルを作成するための費用等 CIM を導入・運用するための費用は、現状では施工者が負担しており、発注者、設計者を含めた費用負担について議論が必要である。

2）CIM を使いこなせる人材の育成、スキルアップが必要である。

3）維持管理を見据えた時に必要な情報（属性）は何か、それには施工時にどのような情報（属性）をどんな形で取り込まなければならないか事前に検討が必要である。

4）発注者、設計者、施工者が CIM を有効活用するためのハード・ソフトの環境整備が必要である。

地下構造物

No13	株式会社大林組	

工事概要	工事名称	黒目川黒目橋調節池工事（その 10）
	発注者	東京都北多摩北部建設事務所
	受注者	株式会社大林組（大林・前田・大本建設共同企業体）
	工期	2011 年 10 月～2014 年 2 月
	工事内容	黒目川と落合川の洪水時に一時的に貯留する地下調節池（3 号池）の築造と、黒目川からの取水堰を築造する工事である。 ・貯留量　：61,600m³ ・掘削工　：114,300m³ ・鉄筋工　：4,770t ・コンクリート工　：38,150m³ ・取水堰築造工：L=994m 一式

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

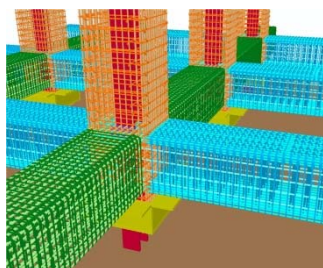
施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

工期短縮を実現するために採用した「逆打ち工法」を円滑に遂行する。

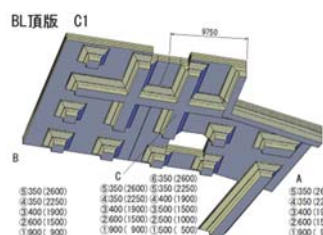
コンクリートボリュームを事前に確認し施工計画する。

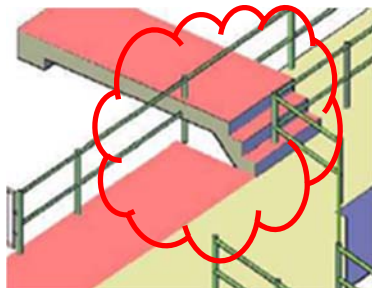
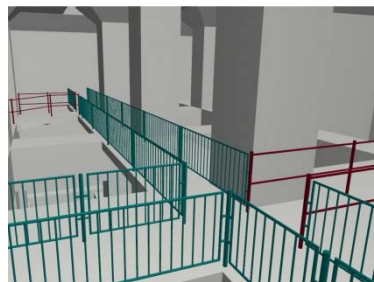
【取組事例】

1）施工法の検討

配筋をモデルで確認

現場職員と作業員で検討

施工法を変更し施工

2）コンクリートボリュームの算出

モデルから数量を算出

３）図面照査

モデルを作成中に不具合を発見

設計変更時の説明に活用

４）魅せる現場の実施

モデルを使用しての説明

ゲームコントローラで簡単操作

【効果】

現場職員と異業種の作業とでモデルを使用して打合せを実施したことで、作業効率の良い施工法を実施出来工期短縮を実現出来た。

コンクリートボリュームを事前に確認し施工計画する事で、無駄を省きコストの削減が実現出来た。

【運用体制】

・本社：簡易モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート

・現場：高性能 PC 導入

：CAD オペレータが現場で必要なモデルを作成

：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・AutoCAD（AD）・Navisworks（AD）・TeklaBIMsight〈FreeSoft〉（Tekla）

・タブレット端末　※AD＝Autodesk

【課題】

・工事竣工後のデータ受け渡し方法が確立されていない。

・ソフトが高価なため購入出来ない場合、フリービューア等が対応していると良い。

・上記ソフトの習得が必要。

No14	東急建設株式会社	

工事概要	工事名称	高速電気軌道第1号線西中島南方停留場エレベーター設置に伴う構築及び仕上げその他工事
	発注者	大阪市交通局
	受注者	東急建設株式会社
	工期	平成 25 年 1 月 28 日～ 平成 27 年 12 月 28 日
	工事内容	地下鉄御堂筋線西中島南方駅において、上下線ホーム～南改札階にエレベーターを設置すると共に駅舎全体の外壁等を改修する。また、併せて橋脚を鋼板巻立て等により耐震補強する工事である。

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

・別個にある建築図面と土木図面の整合性を確認するため

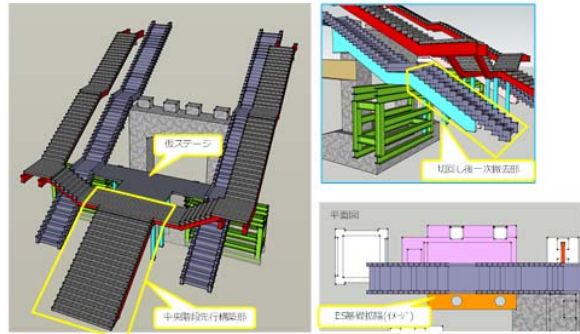
・営業中の駅舎改良工事における煩雑なステップを再現し理解度を深めるため

・施工時のリスク低減を目的とした施工計画および変更提案・協議のため

【取組事例】

1) 建築・土木図面の一体化表現により取合いの確認と早期対策ができる。

建築・土木図面の設計照査（完成時・施工途中の取合いの確認）

2）施工検討会・日々の打合せ時でも３Ｄモデル使うことで関係者間の情報共有と検討の迅速化ができる。

施工検討会での３次元モデルの活用　　　　設計変更提案書の説明図として利用

【効果】

- 建築図面と土木図面の完成形のモデルを早期に作ることで、2 次元図面では発見しにくい干渉箇所など、取合い部分の確認が可能。
- 煩雑な施工ステップを表現することで、施工が合理的になるよう代替案を検討できる。
- 施工検討会や日々の打合せ時でも 3 次元モデル使うことで関係者間の情報共有と検討の迅速化ができる。
- モデルの投影や印刷物を発注者協議や施工管理の際にも利用することで、合意形成の迅速化が図られる。2 次元図面作成のための補助的利用にも効果がある。

【運用体制】

・現場でのモデル作成・変更、本社でのバックアップと構造的検討の参考図として利用

（使用ソフト）

・Sketchup8 および Sketchup pro (Trimble) モデリング
・Navis Works（Autodesk 社）ステップ作成・アニメーション作成

【課題】

・肥大化するモデルの表示には、よりスペックの高い PC が必要となる。
・最終的な変更書類は、2 次元図面を作成しなければならず、手間がかかる。

大規模土工

No15	三井住友建設株式会社	

工事概要	工事名称	内陸用地造成事業　豊田・岡崎地区　中工区　整地工事
	発注者	愛知県企業庁
	受注者	三井住友・日本国土・須藤共同企業体
	工期	2013 年 2 月 26 日　～　2017 年 8 月 31 日
	工事内容	土工　切土工・盛土工　1,942,000m³ 法面工　法面整形工：330,000m²、法面保護工：360,000m² 仮設調整池一式、仮設沈砂池一式、調整池築造工：7 箇所 道路工　内道路工一式、県道工：907m、市道工：2,951m 函渠工N＝５基、共同溝工一式、擁壁工一式、排水工　一式 橋梁工　下部工：９橋、上部工：７橋 トンネル工：252m

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

大規模土工現場における土量管理業務や設計変更業務の効率化・省力化を図る。

【取組事例】

土工管理への 3D モデル活用のフローを以下に示す。

- **3D モデリングによる効率的な課題抽出**

精密な 3D モデルを作成することにより、設計時には把握できなかった工事による改変範囲を確認。

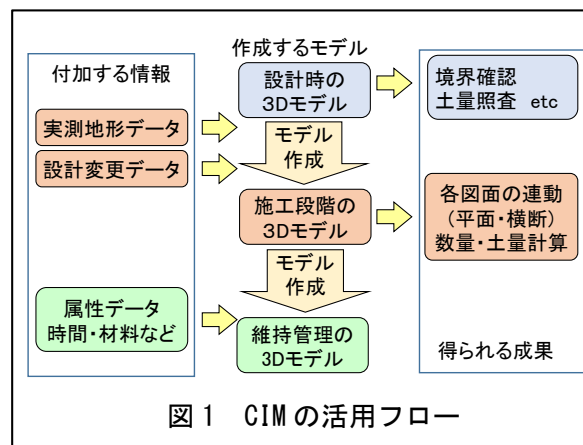
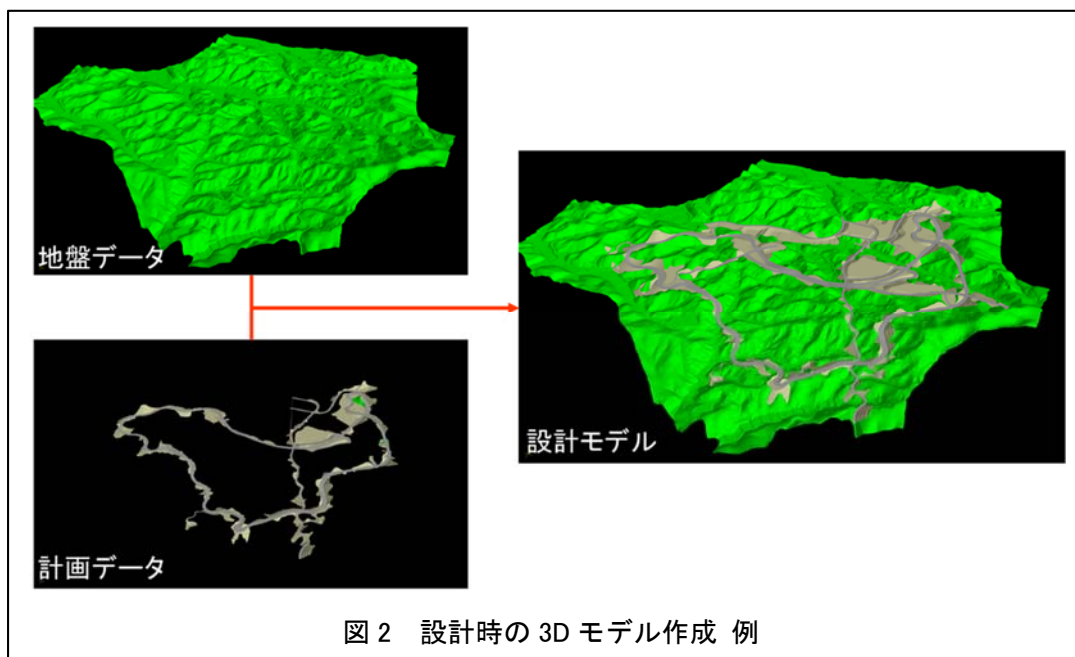
- **3D モデルを活用した土工量の算出**

GNSS により中間測量を実施し 3D モデルを作成し、当初に作成した 3D モデルと比較することにより効率的に施工土量を算出。

- **設計変更への活用**

3D モデルを活用し、工事の追加・変更時の協議資料作成の省力化。

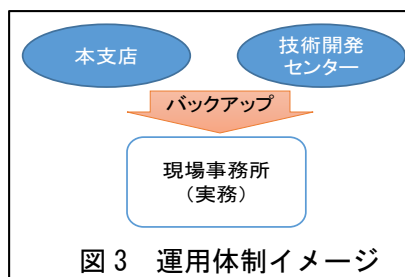
図１　CIM の活用フロー

図 2　設計時の 3D モデル作成 例

【効果】

- 横断図作成から土量算出までの大幅な効率化が図られている。
- 精密モデルにより、不具合箇所の早期発見ができる。
- 3D により視覚化することで施工イメージを共有できる。

【運用体制】

実務の主体は現場で行い、本支店にてバックアップ・支援を行っている。

図 3　運用体制イメージ

（使用ソフト）

LandForms　：　株式会社 アイ・エス・ピー

AutoCAD Civil 3D　、　Navisworks　：　Autodesk

Navis ＋　：CTC

【課題】

- 多くのソフトウェアが高価でまた、操作習得に時間を要するため操作者が限られる。
- 維持管理へ発展させるにあたり付与すべき属性情報を把握できていない。

大規模土工

No16	清水建設株式会社	SHIMZ

工事概要	工事名称	平成24年度今泉地区・高田地区整地工事
	発注者	（独）都市再生機構
	受注者	清水･西松･青木あすなろ･ｵﾘｴﾝﾀﾙｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ･国際航業共同企業体
	工期	2012年12月11日～2015年5月31日
	工事内容	陸前高田市の高台移転に伴う土地造成工事 【高台地区】整地面積　13.9ha 土工事量（土砂52万m3、軟岩60万m3、盛土2万ｍ3、土運搬110万ｍ3）その他（防災施設、樹木伐採、法面処理他） 【今泉地区】整地面積　22ha 土工事量（土砂300万m3、軟岩300万m3、中硬岩150万m3盛土8万m3、土運搬750万ｍ3）その他（破砕機、ベルトコンベア、防災施設、樹木伐採、法面処理他）

施工CIMの活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

UAVを用いて自律飛行写真測量を行うことで、広範囲の造成エリアを短時間で測量し、進捗状況を把握する。それらのデータを施工管理、施工数量算出等に活用し、省力化・生産性向上を目指した。

【取組事例】

UAVを用いた自律飛行撮影型の航空写真測量による土砂搬送土量管理。

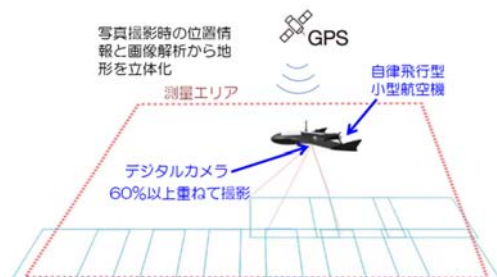



図１　航空測量の仕組み

図２　離陸状況

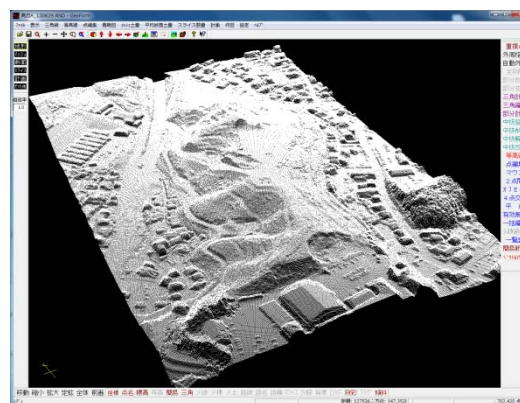



図３　0.5ｍメッシュ数値標高モデル

図４　土工事進捗管理

図５　メッシュ標高表のメッシュ点判別

【効果】

- 航空写真測量は、通常（従来）の水準測量と比べると現場作業工程との調整が不要であり、工事工程に全く影響を及ぼさない。
- 測量対象範囲が非常に大きいため、通常（従来）の水準測量では、作業員数･測量時間ともに多く必要となるが、航空写真測量は短時間で済むため安価である。
- 大型建設機械を駆使しているため、通常（従来）の水準測量作業は危険が伴うが、航空写真測量はその危険性がなく安全性が向上する。

【運用体制】

現場職員による運用。

（使用ソフト）

①専用ソフト「Stretchout」（データ処理ファイル「***.psz」の作成）

②専用ソフト「PhotScan」（メッシュ座標、オルソ画像の作成）

③Landforms（土量計算）

【課題】

- ３次元データから得られる情報をそのまま出来高数量の算出や提出書類に活用できる規定になっていない。
- ３次元モデルを扱える技術者の確保および教育。
- 発注者、設計者、施工者が CIM を有効活用するためのハード・ソフトの環境整備が必要。

No17	株式会社大林組	

工事概要	工事名称	山田町震災復興事業
	発注者	都市再生機構
	受注者	株式会社大林組
	工期	① 2013年4月～2015年6月　②2013年9月～2016年4月
	工事内容	山田町の①織笠地区と②山田地区の復興まちづくり事業である。 ① 整地面積：15ha（切土工約64万m³、盛土工約21万m³） 地盤改良工、法面工、防災施設工、構造物撤去工 ② 整地面積：39ha（切土工約314万m³、盛土工約63万m³） 工事用道路、地盤改良工、法面工 防災施設工、河川改修工、構造物撤去工

施工CIMの活用方法による分類（塗潰し部）

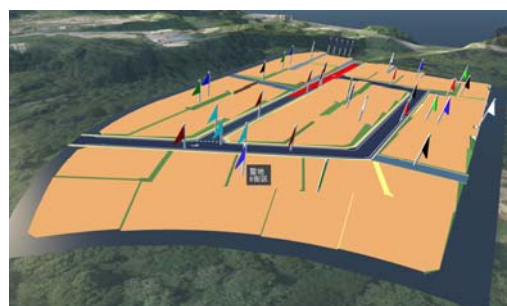
施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

・多くの関係者が関わっているため、モデルを使用してイメージの共有を図り、円滑に施工を行うため。

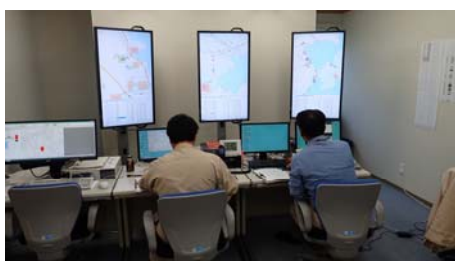
【取組事例】

1）施工状況の可視化

施工状況を可視化

属性情報をモデルに付加

２）モデルを使用しての説明会

モデルを使用し説明

３）車両運行管理システムの活用

車両運行を集中管理

【効果】

・施工手順を可視化することで、職員と作業員とが施工イメージを共有出来るため、多くの意見が生みだされ、施工の改善や迅速化が図れた。

・施工の情報を一元化する事で、維持管理モデルにも活用できる。

【運用体制】

・本社：簡易モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート

・現場：高性能 PC 導入

：CAD オペレータが現場で必要なモデル作成

：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・AutoCADcivil3D（AD）・InfraWorks（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）

・車両運行管理システム（自社）　※AD＝Autodesk

【課題】

・データの入力に関する決まりがないため、現在は自社で考えた情報を入れているだけである。

・今後維持管理に関わる関係者と打合せを行い、維持管理項目が何かを検討する

No18	株式会社大林組	

工事内容　ジャンクション工事で、5 本のランプを設置するための造成工事
・掘削工：約 110 万 m³
・法面工：約 8 万 m³
・躯体構築工：3 基
・迂回道路工　他

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	施工の簡易化

【導入目的】

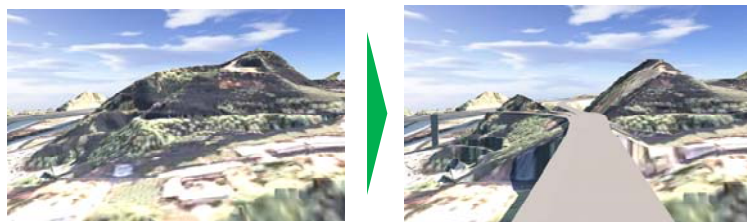
・大規模土工のため作業の効率化を図るため。

・大規模土工のため住民説明会などで分かりやすい説明をするため。

【取組事例】

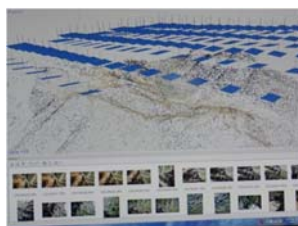
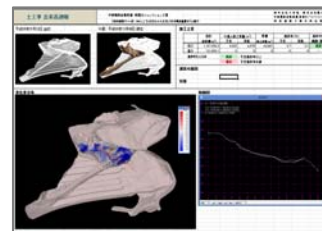
1）全体モデルの活用

全体完成時モデル

２）眺望の確認

施工前

施工後

３）レーザースキャナを使用してのレーザー測量と土工管理

レーザー測量

写真解析

土量確認

【効果】

・土量の概略数量を数値にて確認できる。

・人がたどり着けない場所の測量が短時間で簡易に行える。

【運用体制】

・本社：簡易モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート

・現場：高性能 PC 導入

　　　：現場職員が現場で必要なモデルを作成

　　　：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・AutoCADcivil3D（AD）・InfraWorks（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）

・PhotoScan（Agisoft）・LandForms（ISP）　　※AD＝Autodesk

【課題】

・レーザー測量は雨天時や影が出来やすい時間が不向きなため、撮影日時が限られる。

・レーザー測量で取得したデータの解析は PC のスペックに依存するため、高性能の PC が必用となり、現在は高価である。

道路

No19	西松建設株式会社	

工事概要	工事名称	新名神高速道路　猪名川東工事／猪名川中工事
	発注者	西日本高速道路株式会社
	受注者	西松建設株式会社
	工期	2011 年 10 月 26 日～2015 年 1 月 7 日（猪名川東工事） 2014 年 5 月 27 日～2017 年 3 月 11 日（猪名川中工事）
	工事内容	新名神高速道路を兵庫県猪名川町内で築造する土木工事である。 工事延長：　L=2,260m 土工量 200 万 m^3 橋台 10 基、橋脚 25 基 トンネル掘削　NATM 工法 L=695m

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】大規模盛土の品質を確保するために、盛土自体の品質向上と受入れ時の材料管理および施工中の管理等の情報を一元管理する。

【取組事例】「**3D 盛土情報管理システム**」を用いた盛土施工管理

情報化施工（GNSS 転圧管理）と「三次元モデル」を融合し、GNSS 転圧データを 3 次元ブロックモデルで情報管理を行うシステムを用いて、盛土全体の施工情報を一元管理した。属性情報：施工日、位置情報、転圧回数、盛土材料など

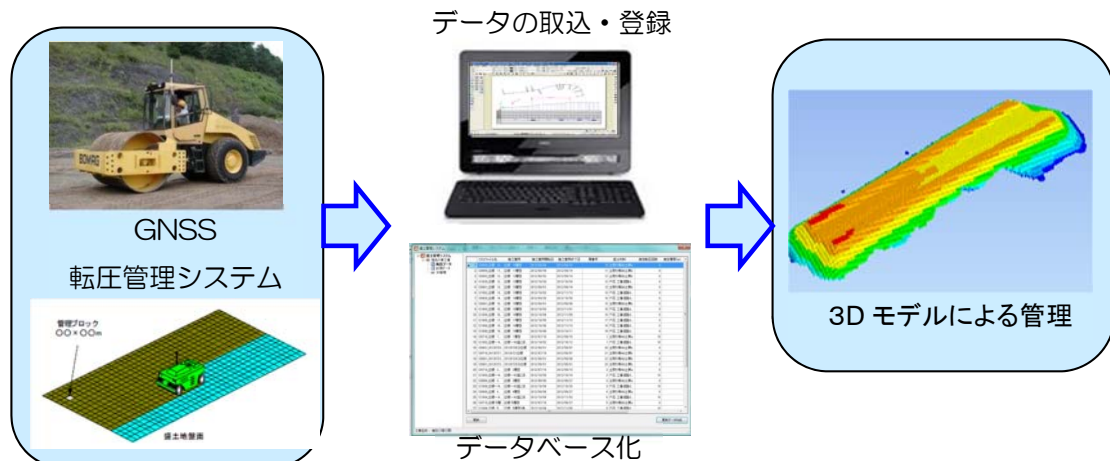



図１　3D 盛土情報管理システムの概要

【効果】

本システムの技術の特徴と効果は、以下の通りである。

- 盛土全体の各種データ、施工情報を一元管理できる。
- 施工状況（施工日、盛土材料等）を色識別や検索により把握がすぐできる。
- 品質管理におけるトレーサビリティが確保できる。
- 時系列シミュレーション機能により施工過程を再現できる。
- 条件ごとに概算の土量計算を簡易にできる。
- 盛土の沈下挙動との対比により、その後の盛土計画に反映できる。

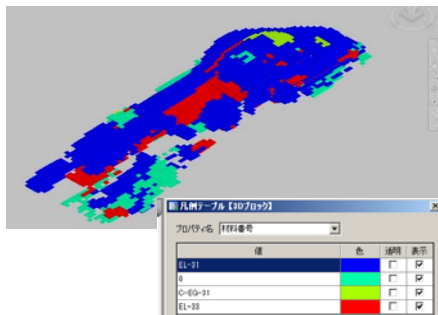



図２　盛土材料（土質）の表示例

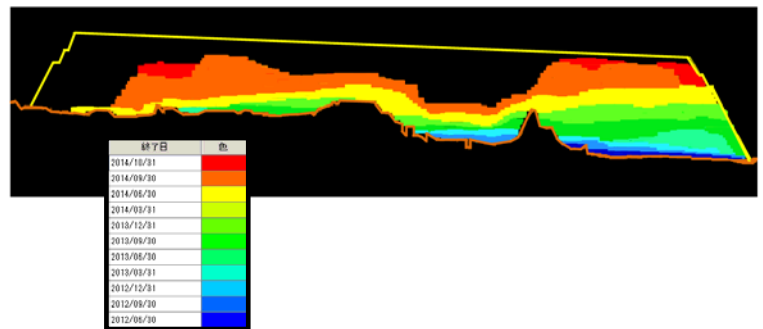



図３　施工期間毎の表示例（縦断図）

【運用体制】

現場事務所　⇔　技術研究所

運用の指導、支援を行っている

（使用ソフト）

- 「3D 盛土情報管理システム」（自社開発）
- Navis Works（Autodesk 社）
- Navis＋（CTC 社）
- Civil 3D（Autodesk 社）：モデル作成時

【課題】

- 本システムの動作運用上の条件として、管理ブロック数が最大 30 万個程度以下である。そのため、1 ブロックの寸法を 5m×5m×0.3m とした。
- 施工時点における座標情報で管理される。3D ブロックモデル自体の座標は変更できない。そのため、軟弱地盤上の盛土で大きな沈下量が生ずる場合は、盛土ブロックの座標移動を現状では反映できない。

No20	清水建設株式会社	SHIMZU CORPORATION SHMZ

工事概要	工事名称	高谷 IC 改良その 6 工事
	発注者	国土交通省
	受注者	清水建設株式会社
	工期	2012 年 8 月 30 日～2015 年 4 月 30 日
	工事内容	東京外かく環状道路事業の一環として、千葉県市川市高谷における IC 築造を目的とした、擁壁構造物の躯体を構築する工事。 工事延長　約 441m 躯体総延長　L＝659m 土工　約 69,000m3　柱列式地中連続壁　11,574m2 コンクリート工　約 20,600m3　鉄筋工　約 2,014t

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

【導入目的】

3 次元モデルを活用し、「早期に精度が高くかつ複数パターンでの施工計画の立案」、「個人のレベルに左右されないイメージの共有」、「解りやすい説明」、「説得力のある協議資料作成」等、設計の最適化、判断の迅速化、施工段階での生産性向上、現場管理の効率化を目的として導入した。

また、維持管理段階での「探し易い工事記録資料の保管」、「維持管理初期データとしての活用」を目指し、3 次元モデルとの紐付けによる保管を試行した。

【取組事例】

①躯体、仮設、設備の 3 次元モデルを作成し、施工イメージの共有、工事説明資料、協議資料、危険作業・危険個所の事前確認、干渉チェック、モデルによる工程管理などで活用した。

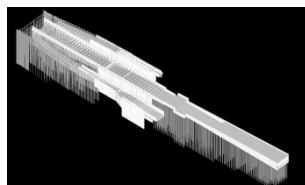



図 1　躯体・仮設統合モデル

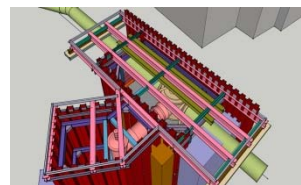



図 2　設備モデル

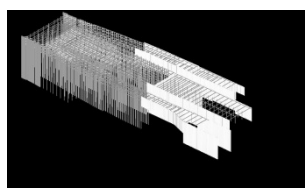



図 3　仮設モデル

図 4　打合せ風景

②躯体構造物の３次元モデルへコンクリート施工情報や品質情報を属性として付加し、施工中の情報管理を一元化した。

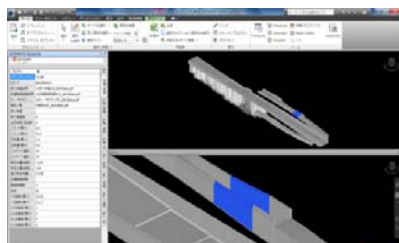



図 1　情報管理モデル

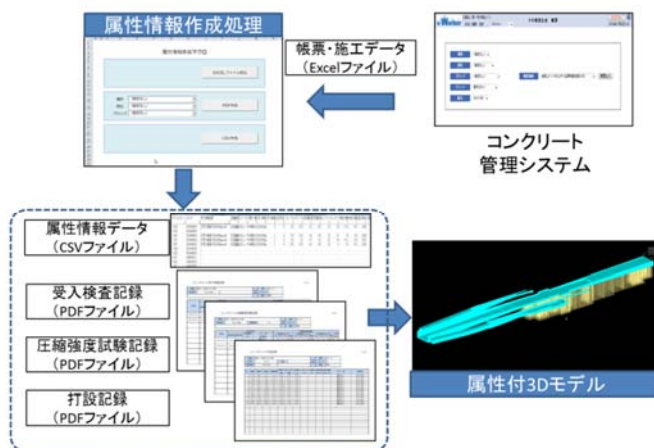



図 6　情報管理フロー図

【効果】

①　施工の効率化、判断の迅速化、安全管理の向上

　時間軸を加えた施工手順や不可視箇所の見える化により、職員、作業員のコミュニケーションが向上し施工の効率化が図れる。また、課題点や安全管理上の要点を可視化することで、課題や危険に対する理解が深まり安全管理の向上につながる。

②　設計の最適化、施工手戻りの削減

　３次元モデルによる仮設構造物、本体構造物、既存の埋設物などの干渉チェックを行うことで設計の最適化や施工の手戻りが削減できる。

③　情報検索時間の短縮、情報整理の効率化

　施工情報、品質情報を形状モデルで一元的に管理するため、必要な情報を迅速に得ることができる。また、維持管理段階においても、必要な情報を簡単に検索可能になり、維持管理の高度化に向けた情報活用も期待できる。

【運用体制】

現場事務所　：　モデル作成、施工情報登録、品質情報登録

本社技術部　：　モデル作成支援、ソフト環境整備、運用支援

（使用ソフト）

・NavisWorks(Autodesk 社)　・Navis+(CTC 社)　・Revit Structure（Autodesk 社）

・Sketch Up（Trimble 社）・コンクリート管理システム（自社）・属性情報作成ソフト（自社）

【課題】

- 発注者、設計者、施工者での情報共有ができるハード・ソフトの環境整備が必要。
- 出来形数量の計算方法や立会確認方法などの検査や書類の規定が、３次元情報を活用したものになっていない。
- ３次元モデルを扱える人材の育成、スキルアップが必要。
- 現状は竣工書類の整理と維持管理情報の蓄積の２つの目的が混在している。維持管理としてのニーズが解ればそれに見合った情報を収納する事は可能である。

No21	前田建設工業株式会社	

工事概要	工事名称	矢切函渠その９工事
	発注者	国土交通省　関東地方整備局　首都国道事務所
	受注者	前田建設工業株式会社
	工期	2011 年 12 月 28 日 ～ 2015 年 3 月 27 日
	工事内容	本工事は、東京外かく環状道路の千葉県区間（松戸市小山~市川市高谷の延長約 12.1km）のうち、上矢切から中矢切に至る延長約 250m 区間に、掘割スリット構造のボックスカルバートを築造する工事である。 主な工種：場所打函渠工，切廻し道路工，仮設工

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

【導入目的】

本工事は、山留め内に設置された既設仮橋が支える国道 298 号線を供用しつつ、周辺工区と共用の工事用道路を確保しながら躯体の施工、道路の切回しを行う工事である。細長い狭隘な施工ヤードでの施工となるため、躯体を“内回り側”と“外回り側”の半断面ずつ施工するという非常に複雑な施工手順が採用された。

このような中、施工状況を関係者間で共有し、施工上の課題を事前に解決し手戻りを防ぐことを目的に CIM の導入に早くから取り組んだ。

写真−1　躯体構築状況（内回り）

【取組事例】

① 既設仮橋などの仮設材と躯体の干渉チェックに 3D モデルを活用した。3D で可視化することで、当初計画のままでは外回り側の躯体の施工が困難であることが判明し、3D モデルを用いて仮設材の盛替え計画を策定した。

② 周辺地形を含めた工事全体を 3D モデルによりビジュアル化し、工事関係者間の協議のみならず、近隣などとのコミュニケーションツールとしても活用できた。

③ 構造物のライフサイクル全般に関する業務効率化への CIM の活用を目指し、維持管理初

期モデルとしての「属性モデル」を構築した。属性モデルを用いて仮想的に維持管理業務のシミュレーションを試み、竣工後に発生するひび割れの原因特定や補修計画の立案などを行うことで、維持管理ツールとしての属性モデルの有効性を検証した(図-1)。

さらに、維持管理段階における様々な調査データを仮定した躯体の劣化診断を試み、将来の維持管理計画などの策定においても、予測結果などをビジュアル化できるCIMモデルの有効性を確認した(図-2)。

図-1　維持管理の仮想シミュレーション

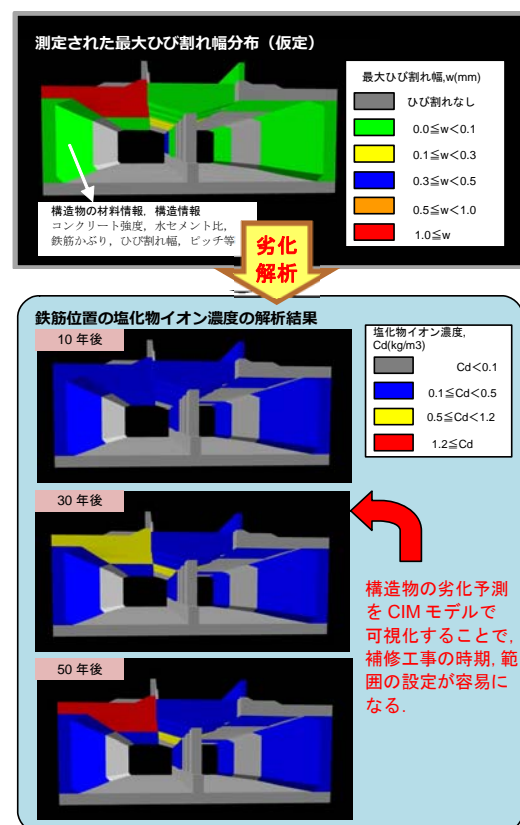



図-2　CIM モデルを活用した劣化診断

【運用体制】

・現場職員　　　：　CIM モデル運用（施工計画，施工管理，協議活用）
・本店技術部門　：　３次元モデル化，情報入力
・使用ソフト　　：　AutoCAD Civil-3D，Revit，Navisworks，Navis+

【課題】

1）3D モデルの作成には時間を要するため、設計段階でモデルが作成され、施工の着手時から活用できれば、施工計画策定などに更に効果をもたらしたと思われる。

2）全ての関係者が使える廉価かつ使い易いソフトウェアが必要である。

道路

No22	株式会社大林組	

工事内容　高速道路の 3 車線から 4 車線への改良工事
- L＝約 520m、2 層式
- 上部拡幅工：
- 橋脚工：構成橋脚（14 基）、補強工（2 基）
- 基礎工：場所打ち杭工（130 本）、フーチング拡幅工（13 基）

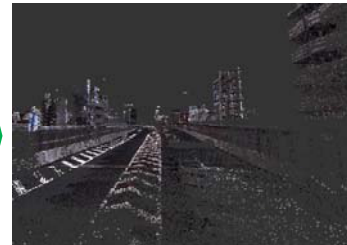
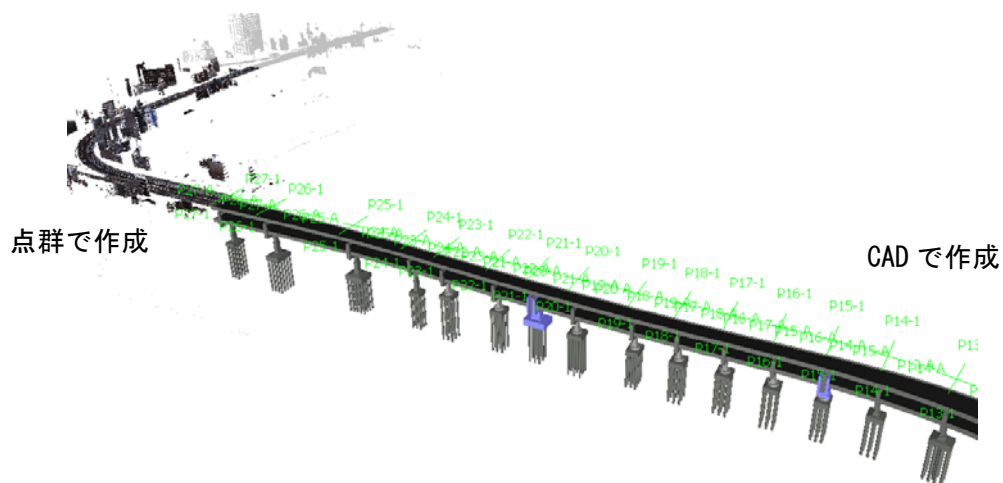
施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	**施工計画**	**施工手順周知**	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	**ﾓﾃﾞﾙ作成簡易化**

【導入目的】
- 道路の車線規制をしなくても現況を把握をいち早く確認し、施工方法を検討するためマルチ測定車 RIM を採用した。
- 撤去時の物流を確認するため。

【取組事例】

現況を RIM で測定

写真を撮影･レーザで座標測定

データを解析し点群作成

新設は CAD にて作成・工事範囲以外を点群で作成

【効果】

・交通規制をせずに現地の確認が出来た。

・施工に必要な部分は「精緻モデル」、工事規制などが必要な部分は「簡易モデル」とする事でモデリングの手間が省けた。

【運用体制】

・本社：モデルの作成依頼、CAD や他ソフトのサポート

・現場：高性能 PC 導入

　　　：CAD オペレータが現場で必要なモデル作成

　　　：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・AutoCAD（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）・ReCap（AD）

・マルチ測定車 RIM（大林道路）　　　※AD＝Autodesk

【課題】

・点群のデータは膨大になるためデータの受け渡し方法が限られる。

・都内ではビルが邪魔をして GPS の精度が悪くなる時がある。

橋梁

No23	株式会社大林組	

工事概要	工事名称	さがみ縦貫相模川橋上部工事
	発注者	国土交通省関東地方整備局
	受注者	株式会社大林組
	工期	2012 年 2 月～2014 年 6 月
	工事内容	さがみ縦貫道路（首都圏中央連絡自動車道)のうち、相模川を跨ぐ PC3 径間連続ラーメン箱桁橋工事である。 ・PC 上部工：上り線の橋長 303.174m、下り線の橋長 299.588m ：上下線幅員 11.4～13.0m ・橋台：2 基

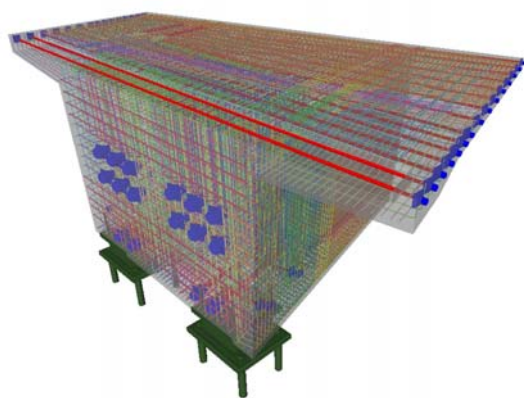
施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

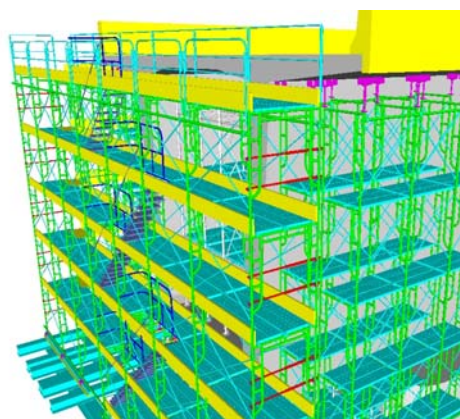
施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

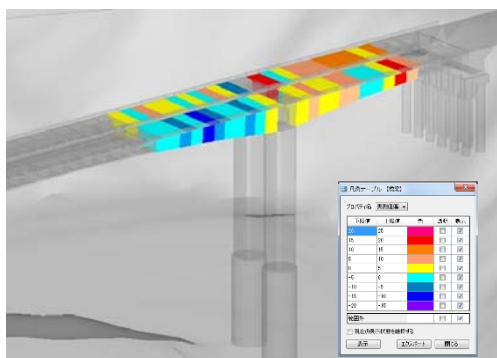
【導入目的】

施工情報を一元化し、施工判断の迅速化を図る。

【取組事例】

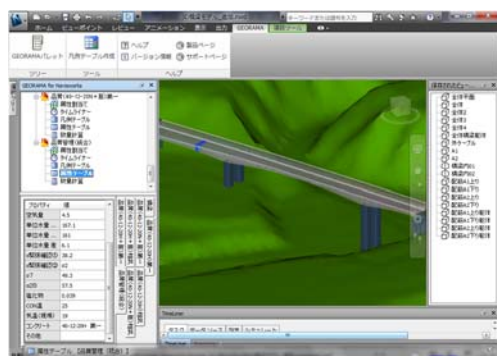
1）側径間の端横桁部の見える化

配筋と PC 鋼材などの確認

2）仮設計画の見える化

仮設計画の確認

３）たわみ管理の見える化

たわみ管理の確認

４）タブレット端末の活用

作業員と施工の確認

５）施工情報の一元化

Excel 管理の施工情報をモデルで一元化

【効果】

- 特に複雑な配筋部（柱頭部と桁端部）モデル作成による配筋作業打合せで、事前の打合せ利用で、手戻り防止効果あり。
- モデルをみながらの打合せだけでも、協力会社を含めた関係者のイメージ統一がはかれ、事前の施工手順会議に効果あり。

【運用体制】

- 本社：簡易モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート
- 現場：高性能 PC 導入
  ：CAD オペレータが現場で必要なモデルを作成
  ：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

- AutoCADcivil3D（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）※AD＝Autodesk

【課題】

- 施工情報をいれたモデルを誰がどのように運用していくかのルールがないため、データが利用が難しい。

No24	大成建設株式会社	大成建設 TAISEI For a Lively World

工事概要	工事名称	東北中央自動車道 長老沢３号橋上部工工事
	発注者	国土交通省東北地方整備局
	受注者	大成建設株式会社
	工期	平成 24 年 2 月 8 日～平成 25 年 10 月 28 日
	工事内容	長老沢 3 号橋は、橋長 201m の 3 径間連続 PC ラーメン箱桁橋であり、架設工法は、移動作業車を用いた張出し工法を採用している。本橋は、縦横断勾配、桁高変化（3～6m）を有するとともに、曲線橋（R=800m）で一部拡幅区間があるため、断面形状が 1 室箱桁から 2 室箱桁に変化する特徴を有する。工事は、柱頭部施工、主桁の張出し施工、閉合部施工の順で行った。

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】

CIM 試行の対象モデルとして直線線形や等断面の構造物が選定されるケースが多い中、曲線線形で断面変化を有するプレストレストコンクリート橋を選定し、橋梁のモデリングも含め、「施工段階における CIM」の可能性・適用性について試行調査することを目的とした。

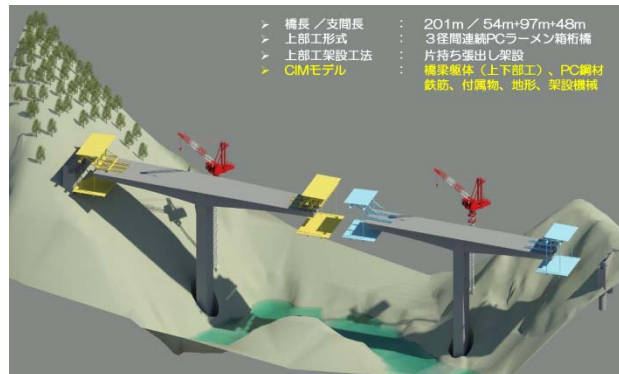



図１　橋梁モデル（架設中）

【取組事例】

①過密配筋となる端支点横桁における鋼材、付属物（支承ほか）の干渉チェック［図 2］

②施工段階におけるシミュレーション（クレーンを用いた移動作業車の組立・解体時の検討、移動作業車の下段作業台と地山の干渉検討）［図 3］

③柱頭部分割施工時のリフト計画およびそのコンクリート数量自動算出［図 4］

④工程・コストまで拡張させた試行（進捗管理・出来高査定等）［図 5］

⑤維持管理を想定した施工管理記録の橋梁モデルへの登録

⑥その他（橋梁モデリングの検証など）

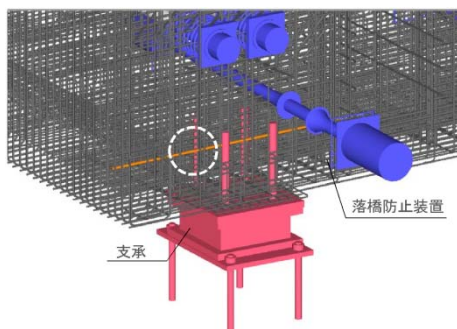



図２　鋼材と付属物の干渉チェック

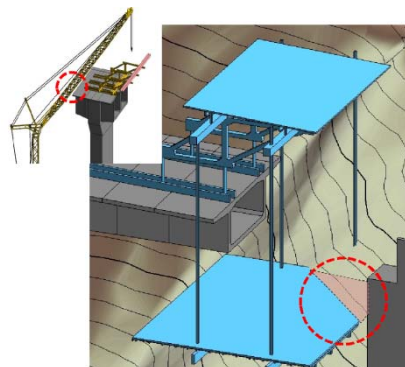



図３　施工段階におけるシミュレーション

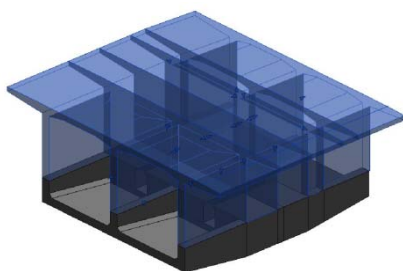



図４　コンクリート数量自動算出

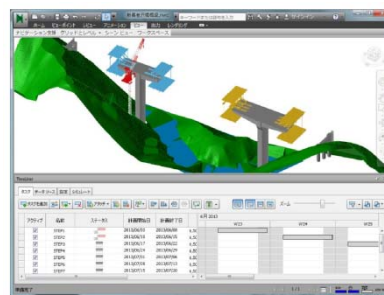



図５　工程・コストまで拡張させた試行

【効果】

①干渉チェック　：２次元図面と異なり、各部材が同一モデル空間に存在するため、モデル化さえ行えば、干渉を瞬時にチェックすることが可能。

②施工段階におけるシミュレーション　：３次元モデルでは、正面・側面・平面が連動しているため、相互の取合いを同時に確認することが可能。また、**図３**（赤点線）に示すように干渉箇所が明確になり、事前に対策を講じることにより、手戻りの防止が図れる。

③コンクリート数量自動算出　：等断面の部材など比較的単純な形状であれば数量算出は容易である。また、リフト高が変更になっても瞬時に数量を算出することが可能である。

④工程・コストまで拡張させた試行　：CIM モデルに時間軸を付与し、4 次元とすることによって、任意の日付において、施工状況や出来高を確認することが可能。

⑤施工管理記録の橋梁モデルへの登録　：維持管理段階で、施工管理記録や過去の維持管理記録の検索ならびに可視化を伴った閲覧が可能となる。

【運用体制】　本社土木技術部橋梁設計・技術室にて下記ソフトを導入し、作業所と綿密なやり取りをしながら、上記①～⑥の検討を実施した。（CIM 専門業者によるサポート有）

（使用ソフト）Revit Structure（橋梁モデリング）、Navisworks Manage（干渉チェック、工程・出来高管理）、AutoCAD3D（地形のモデリング）

【課題】　干渉チェックを行うため配筋モデルを作成したが、これに要する作業量が膨大であった。配筋の干渉チェックは、必要な範囲を限定して行う必要がある。また、橋梁は複雑な線形や断面変化を有しており他の工種に比べモデリングに工数を要す。埋設されるPC 鋼材等も複雑であるため、汎用 3D-CAD を橋梁用にカスタマイズする必要がある。

No25	前田建設工業株式会社	

工事概要	工事名称	平成 26 年度東海環状揖斐川橋右岸下部工事
	発注者	国土交通省　中部地方整備局　岐阜国道事務所
	受注者	前田建設工業株式会社
	工期	2014 年 11 月 1 日 ～ 2016 年 2 月 12 日
	工事内容	本工事は東海環状自動車道の揖斐川橋の右岸側の橋脚５基と、福井高架橋の橋脚２基の下部工を築造する工事である。 ＲＣ橋脚７基：ニューマチックケーソン基礎４基、 場所打杭基礎３基（φ1.5m，L=11.0~16.0m）

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

【導入目的】

当工事の施工箇所は河川区域内に位置しており、施工ヤードが限定されている上に、現場上空には特別高圧線が通っている。

また、着工から平成 27 年 5 月までの非出水期間に HWL 以上までの躯体を構築する厳しい工程が求められている。そのため、狭いヤードの中で、ケーソン基礎、躯体構築工事などの複数の作業を並行して実施する必要がある。

写真-1　O-P6 施工状況

上記理由より、施工のイメージを関係者で共有し、施工上の課題を事前に解決して手戻りを防ぐ目的で、3D モデルに工程を加えた 4D モデルを導入することにした。

【取組事例】

本工事は揖斐川橋の橋脚のうち右岸側の７基（ニューマチックケーソン基礎：４基，場所打ち杭基礎：３基）を構築する工事である。着工後に施工ヤード、周辺地形、特別高圧線および特別高圧線警戒範囲の 3D モデルを作成し、それに工程を紐付けた 4D モデルにより施工の流れを可視化することで、関係者間でイメージを共有した（図-1）。

当初設計において施工ヤードは必要最小限のスペースで計画されていた。3D モデルで複数台の重機が同時に作業を行う状況をシミュレートし、合理的なヤード形状に変更した（図-2）。さらに、特別高圧線警戒範囲とクレーンのブームの位置関係を 3D モデルで可視化し

て取合いを検討し、安全性を重視した適切な重機の選択に寄与した（図-3）。

今後は、維持管理段階で必要となる施工時の情報を検討し、躯体モデルに属性として付与したCIM(維持管理初期)モデルを構築していく予定である。

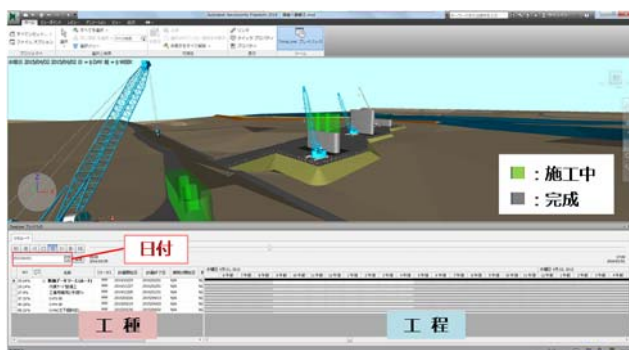



図-1 4Dモデルによる施工シミュレーション

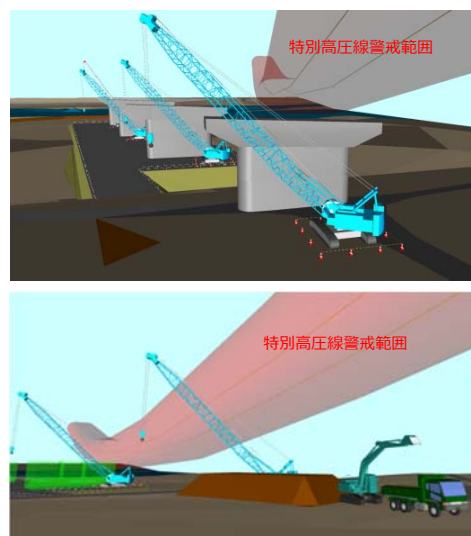



図-3 特別高圧線を考慮した施工計画

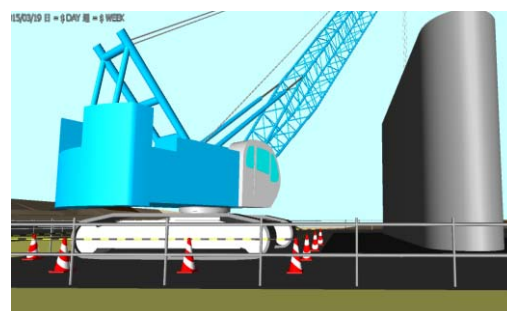
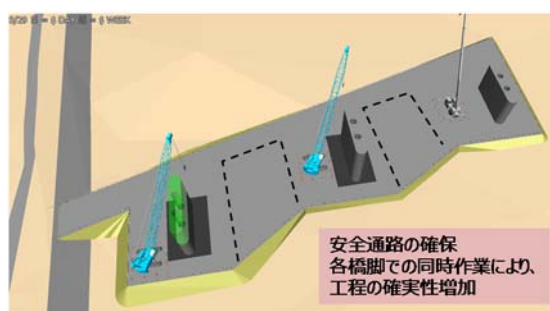



図-2 3Dモデルによる施工ヤードの検討

【運用体制】

・現場職員 ： 情報入力，システム運用（４次元モデル修正，施工検討）

・本店技術部門 ： ３次元モデル化，情報入力補助

・使用ソフト ： AutoCAD Civil-3D，Navisworks，Navis+

【課題】

1）3Dモデルの作成には時間が掛かるため、設計段階でモデルが作成され、施工の着手時から活用できれば、施工計画策定などに更に効果をもたらしたと思われる。

2）今回の試行ではオペレーションは主に本店で実施したが、現場職員が3D･4Dモデルをもっと活用できれば、より有効なツールになると思われる。現場におけるCIMやツールの理解と活用できる人材の育成が重要となる。

3）全ての関係者が使える廉価かつ使い易いソフトウェアが必要である。

No26	株式会社大林組	

工事概要	工事名称	芦北太陽光発電所建設工事
	発注者	OCE 芦北メガソーラー
	受注者	株式会社大林組
	工期	2012 年 11 月～2013 年 11 月
	工事内容	
		・総面積　：30ha ・総発電量：21.5MW ・太陽光モジュール総数量：103,960 枚 ・コンクリート基礎工、架台工、モジュール設置工、受変電設備 ・道路工、調整池工　他

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

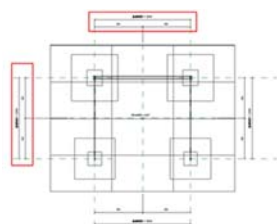
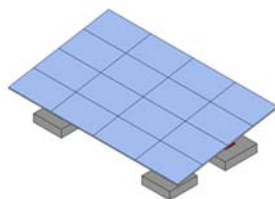
施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	作成簡易化

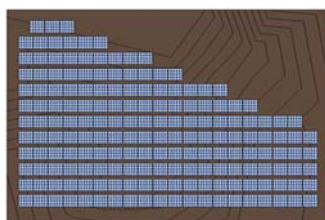
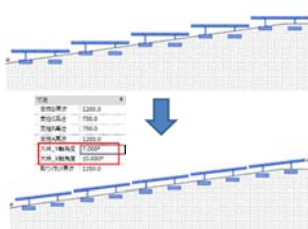
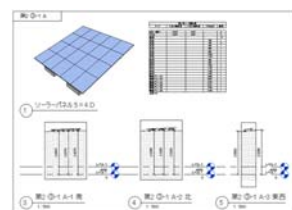
【導入目的】

・架台設計時の想定地形と実際地形との違いがあり、また丘陵地に沿った架台設計のため、施工図面が膨大になる事が予想され、モデルから加工指示書を自動作成出来る仕組みが必要になったため。

【取組事例】

全体モデル

１）可変モデル（ファミリ）を作成

可変モデルを設計　　可変モデルを作成

２）モデル配置と指示書の作成

地形にモデルを配置　　姿勢など変更　　指示書の作成

【効果】

・可変モデルの設定をしておけば、配置するだけでモデルが作成されるので、CAD でモデル作成の必要が無いため、誰でも使用出来る。

・指示書まで作成出来るので、二次元図面を簡易に作成出来き、効率化が図れる。

【運用体制】

・本社：簡易モデルの作成、可変モデルの設計、CAD や他ソフトのサポート

・現場：高性能 PC 導入

　　　：CAD オペレータが現場で必要なモデル作成

　　　：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・Revit Structure（AD）・AutoCAD（AD）・Excel（Microsoft）

　※AD＝Autodesk

【課題】

・部材によっては可変モデルを作成する事が難しく、試行錯誤を重ねる必要がある。

一般土木構造物

No27	東急建設株式会社	

工事概要	工事名称	渋谷駅東口地下歩道（南東部）構築工事	
	発注者	国土交通省　関東地方整備局　東京国道事務所	
	受注者	東急建設株式会社	
	工期	平成 25 年 7 月 12 日～平成 28 年 2 月 29 日	
	工事内容	渋谷駅周辺再開発に伴う、地下広場から地上への出入り口を国道 246 号線の直下に構築する。	
		開削土工	掘削工 7,100m3 (H=8m～16m)
			埋戻工 3,100m3 (流動化処理土・再生砂)
		地盤改良工	薬液注入工 309 本（二重管）
		現場打構築工	コンクリート工 1,600m3　延長：59m
		仮設工	路面覆工 850m2
			地中連続壁 27EL 930m2　他土留め工一式

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

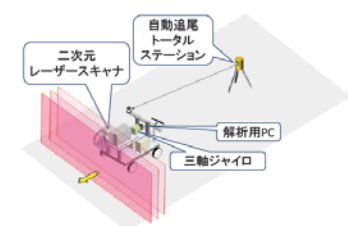
【導入目的】

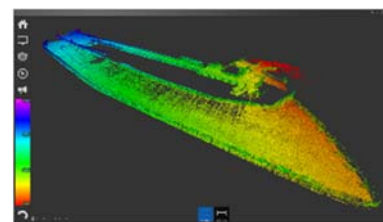
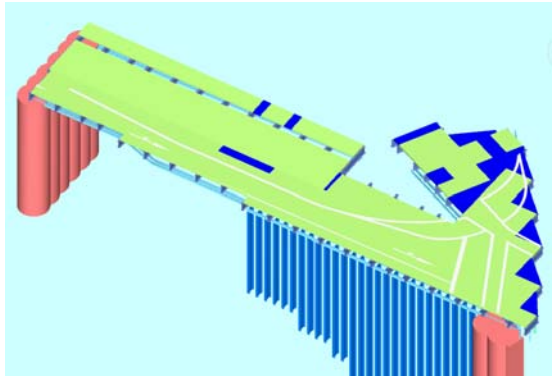
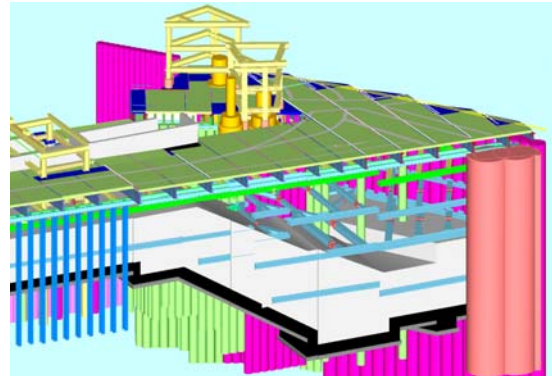
・複雑な路面の開削工事における覆工計画・施工

・躯体と仮設の位置の確認をするため

（本取組は、国交省の CIM 試行ではなく、自主的に実施しているものです。）

【取組事例】

・自社開発の移動式 3 次元レーザースキャナで路面形状を把握し、得られた面的形状から取付部の段差が少なくなる覆工高さを計画

移動式３次元レーザースキャナ

現況計測

計測結果

現況高さに合わせた覆工計画

本体工（躯体）と仮設工との干渉確認

【効果】

・レーザーが届く範囲であれば、現況測量時の規制帯範囲を軽減できる。

・測量時間が従来よりも約 1/3 に短縮しながら、より多くの面的データを取得。

・単勾配ではない複雑な路面形状に対し、段差が生じにくい路面覆工高さの計画ができる。

・本体工と仮設工の取合いを確認し、干渉箇所を減らす計画により煩雑な施工を軽減。

【運用体制】

技術研究所によるレーザースキャンおよび本社での 3 次元設計と現場での施工検討によるフィードバック

（使用ソフト）

・Recap　（Autodesk 社）：点群整理

・Civil 3D（Autodesk 社）：モデル作成時

・Navis Works（Autodesk 社）ステップ作成・モデル閲覧

【課題】

・必要に応じた詳細度の検討

・点群ノイズ処理の効率化

・現場では、閲覧が主でモデル修正のためのスキルの教育や高価な PC の導入は困難

No28	株式会社大林組	

工事内容　多目的施設建設を軸とした造成工事
- 土木造成工事 30 万 m³
- 調整池構築工：地下 2 か所、地上 1 か所
- 連絡通路構築工：ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ L=109m、内空 9.5m×6.2m
- 外周道路工　他

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	施工の簡易化

【導入目的】
- 少人数の現場のため作業の効率化を図るため。
- 建築部門で土木で作成したモデルも活用し、連携と効率化を図るため。

【取組事例】

1）BIM モデルの活用

統合モデル

施工計画・交通計画

眺望確認

２）無人航空機（UAV）を使用しての写真測量と土工管理

【効果】

・土量の概略数量を数値にて確認できる。

・人がたどり着けない場所の測量が短時間で簡易に行える。

【運用体制】

・本社：簡易モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート

：土工モデルの作成

・現場：高性能 PC 導入

：無人航空機（UAV）を導入。現場職員が UAV 写真測量を実施

：現場職員が現場で写真解析

：現場職員が現場で必要なモデルを作成

：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

（使用ソフト）

・AutoCADcivil3D（AD）・InfraWorks（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）

・PhotoScan（Agisoft）・GrandStation（DJI）・タブレット端末　※AD＝Autodesk

【課題】

・UAV 写真測量は雨天時や影が出来やすい時間が不向きなため、撮影日時が限られる。

・UAV 写真測量で取得したデータの解析は PC のスペックに依存するため、高性能の PC が必用となり、現在は高価である。

・UAV 使用は安全を考慮し、工区内のみで実施しているが、規制が厳しくなると、導入が困難になる可能性がある。

No29	東急建設株式会社	

工事概要	工事名称	大塚山第三処分場（3-3）第一期工事		
	発注者	大平興産株式会社		
	受注者	東急建設株式会社		
	工期	2014 年 3 月 27 日～2015 年 3 月 31 日		
	工事内容	廃棄物最終処分場の設計・施工案件の土木工事。		
		工事数量：	切土工	78,200m³
			置換盛土工	88,300m²
			補強土壁工	16,255m²
			遮水シート工	17,851m²
			浸出水排水工	3,502m
			地下水排水工	3,685m　他

施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

【導入目的】最終廃棄物処分場における自社設計・施工案件への適用。施工時に発生すると考えられるリスクを設計段階で検討することで、設計の精度向上と施工時の工程遅延・停滞の防止を目的とした。

【取組事例】

施工を考慮した 3 次元設計を実施

■設計段階における活用

・設計段階における処分場の排水勾配の分水嶺を考慮した浸出水集水管の設計

・集水管延長数量・法面への遮水シート面積数量算出

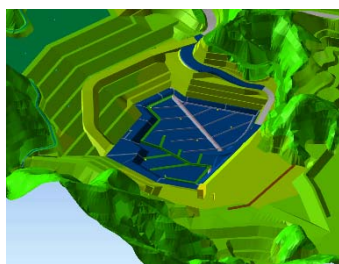
・3 次元モデルを活用し、整合性のある平面図・断面図を作成

3 次元モデルによる整合性のある設計　　2 次元図面作成･数量算出

図１　３次元設計と２次元図面の作成

■協議資料しての活用

・設計の可視化による発注者協議へ説明および合意形成

・発注者から処分場認可申請者への説明資料としての活用

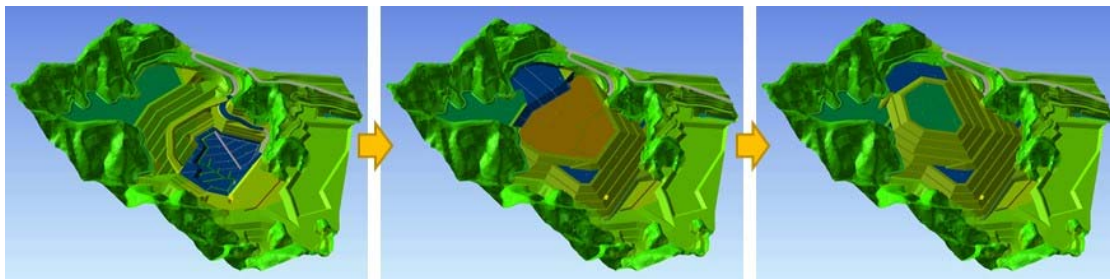



図-2　最終処分場の埋立てステップ

■施工段階における活用

・概算掘削土量の算出

・仮設工事道路の検討

・ラップ部を考慮した遮水シート布設方法の検討

・施工ステップ作成による施工計画の実施

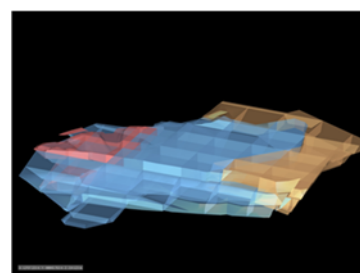



図-3 概算土量算出ブロックモデル

【効果】

設計段階から3次元モデルを用いることで、以下の効果があった。

・整合性を確保した設計により、実施工に合った設計ができた。

・3次元モデルから断面図を作成し、2次元図面の作成手間を省力化した。

・設計段階において施工時を考慮することで、変更が発生しない設計ができた。

・施工段階での発生リスクを事前に把握することで、施工での手戻りを防止できた。

・施主への説明資料としての合意形成の迅速化を図ることができた。

・認可を受ける自治体へわかりやすい説明資料を提供できた。

・2次元では困難なすり鉢状の法面に敷設する遮水シートの取合いを検討できた。

【運用体制】

本社土木技術設計部内での3次元設計と現場での施工検討によるフィードバック

（使用ソフト）

・Land Forms(株式会社アイ・エス・ピー社）：初期モデル作成時

・Civil 3D（Autodesk 社）: モデル作成時

・Navis Works（Autodesk 社）ステップ作成・モデル閲覧

【課題】

・3D モデルの取り扱い教育

・最終的には2次元図面の作成が必要となること

No30	維持管理初期モデルの提案	構造物構築

工事概要	工事名称	佐世保市北部浄水場（仮称）統合事業
	発注者	長崎県　佐世保市
	受注者	土木工事部分：安藤ハザマ・梅村組共同企業体
	工期	・設計建設期間：4.5 年間 平成 22(2010)年 9 月～平成 27(2015)年 3 月 31 日 ・維持管理・運営期間：15 年間 平成 27(2015)年 4 月 1 日～平成 42(2030)年 3 月 31 日
	工事内容	●導水施設、原水調整池等の構造物や埋設管の新設 ●大正期・昭和期築造の緩速濾過施設の撤去と、一部、選奨土木遺産として移設保存 ●本工事は性能発注方式の DBO 方式の事業となっており、施設完成後 15 年間にわたり、施設や設備の維持管理運営を担当。

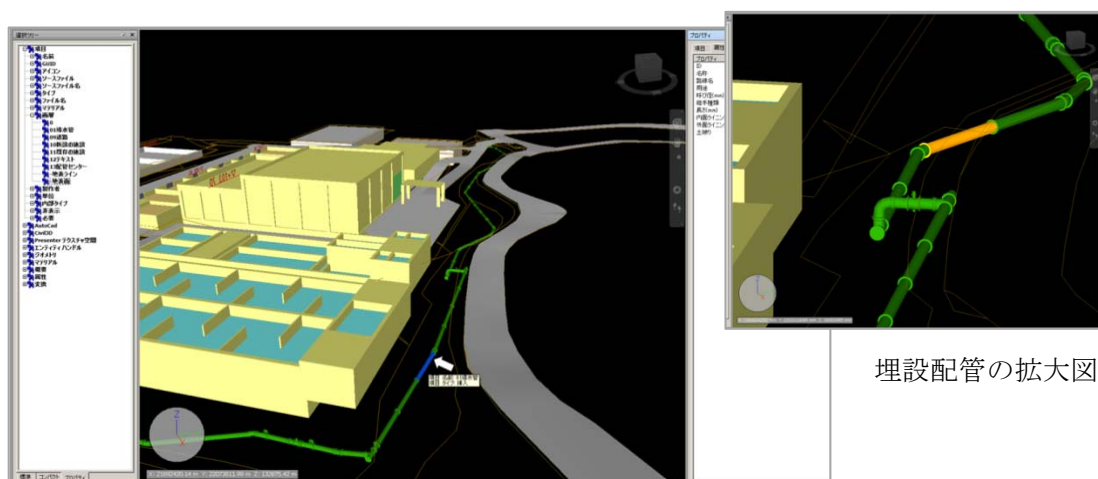
完成予想図

【モデルの内容】

浄水場内における埋設配管は、供用開始後は目視による位置確認が難しくなることに加えて、長期的な情報の維持が必要であることに配慮し、維持管理性向上のため「3 次元 CAD を用いた配管管理ツール」を採用し、可視化を図ることとした。

配管工事完了時に、GNSS 測量などで計測した配管の 3 次元の位置情報を 3 次元 CAD に入力し、合わせて、配管の製品情報や施工時の諸情報をリンクさせて初期登録する。供用開始後に配管を補修した場合には、その時点の情報を追記する。

すなわち、本ツールの導入目的は、目視確認できない配管の位置を把握するとともに、口径、材質といった製品情報や点検記録および更新記録などをデータベースから検索して、いつでも 3 次元モデルと連携させてわかりやすく情報提示することである。

埋設配管の拡大図

図－１　システム画面例（構造物と埋設配管）

【使用ソフト】

・AutoCAD Civil 3D

・Navisworks

【属性情報】

種　類	項　目
路線情報	ID番号　:1 P 007 名称　　:直管、曲管、T字管、バルブなど 路線名　:柚木系、菰田系など 用途　　:導水管、浄水管、送水管など
材料情報	呼び径、継手種類、長さ 内外面のライニングの種類
位置情報	座標　　:測地座標のX, Y座標と標高 土被り　:竣工図の土被り
施工情報	施工年月日 水圧試験の実施日および試験結果
維持管理	補修年月日、および補修内容を表示 （布設替えした場合は、データを修正）

図－２　埋設配管の属性情報（例）

【事業者の評価】

①施工段階の効果

・施工情報の散逸化が防止でき、品質管理の強化（施工証明）につながる。

・埋設配管の３次元的な位置や登録した配管属性情報を可視化することにより、トレーサビリティが確保できる。

・維持管理段階で、施工時の情報が時期を遡って確認できる。すなわち、維持管理の高度化に向けた情報活用が可能である。

②供用開始後の効果

・タブレット PC などを作業現場まで携行して新旧管の位置や属性情報を３次元モデルにより確認することができれば、次工程への意思決定が迅速に行える。

・この時、2 次元図面と 3 次元モデルが連動していて、どちらかを更新すれば他方も更新されるという機能があれば、さらに利用価値が高まる。

【課題】

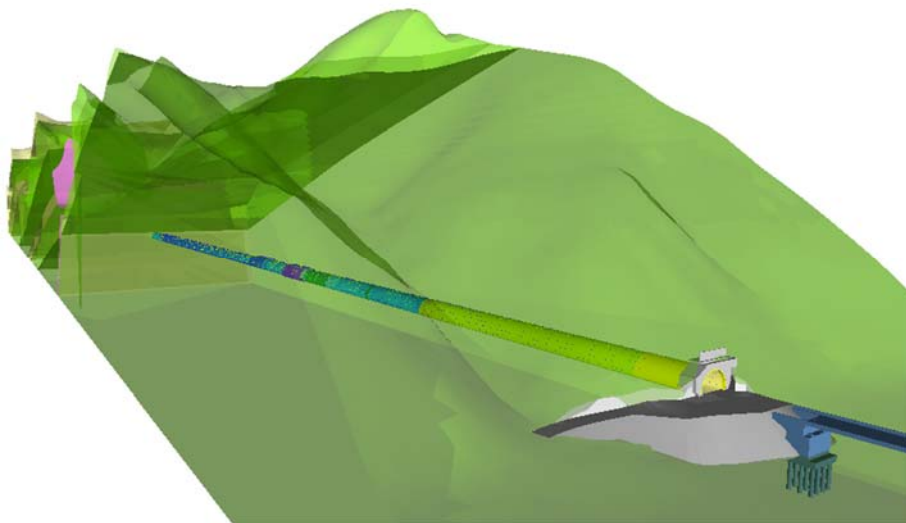
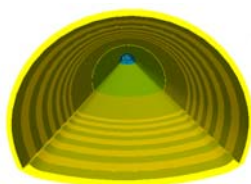
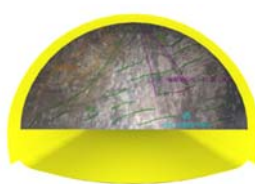
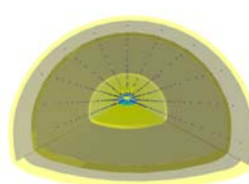
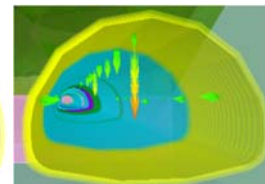
ハードウェアとソフトウェアを進化も想定したデータ記録更新のルール作りが必要である。すなわち、3D モデルの描画属性や配管属性についての、作成・更新方法や登録すべき属性の種類とデータ様式等々、できるだけ早期に議論を開始する必要がある。

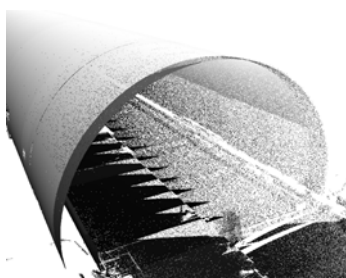
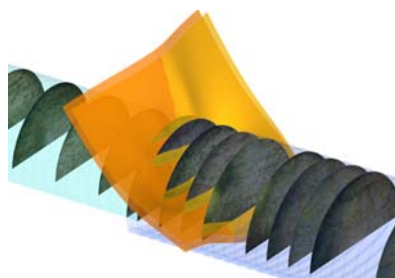
No31	維持管理初期モデルの提案	トンネル工

工事概要	工事名称	近畿自動車紀勢線見草トンネル工事
	発注者	国土交通省 近畿地方整備局 紀南河川国道工事事務所
	受注者	株式会社大林組
	工期	2014 年 3 月～2015 年 3 月
	工事内容	高速自動車国道紀勢線、総延長約 340km のうち、南紀田辺 IC からすさみ IC（仮称）の間の山岳トンネル工事である。 ・トンネル工：L=2,380m ・橋台下部工：1 基 ・残土処理　：179,900m^3

【モデルの内容】

・属性付３次元モデル：モデルの形状、ブロック単位等

施工中

全体モデル

支保情報

切羽観察情報

断面測定結果

計測結果

施工終了直前

点群情報

地層情報

・属性情報の付け方：属性を付加するための３次元モデルの考え方など

オブジェクトの ID　＋　属性情報の CSV　＝　Navisworks（Navis＋）

【属性情報】

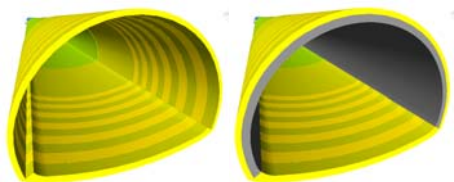
・属性情報の内容、項目等

トンネル工　：サイクル No、実施支保工、設計支保工、TD、STA No、支保間隔
　　　　　　：支保寸法、吹付厚、覆工厚、実施日、
切羽観察情報：観察日時、測点、切羽評価点、切羽画像、土被り、湧水量
覆工品質管理：区間長、打設日、スランプ、圧縮強度、空気量、単位水量、
　　　　　　：コンクリート温度、塩分濃度、クラック情報
計測情報　　：A 計測、断面計測

【使用ソフト】

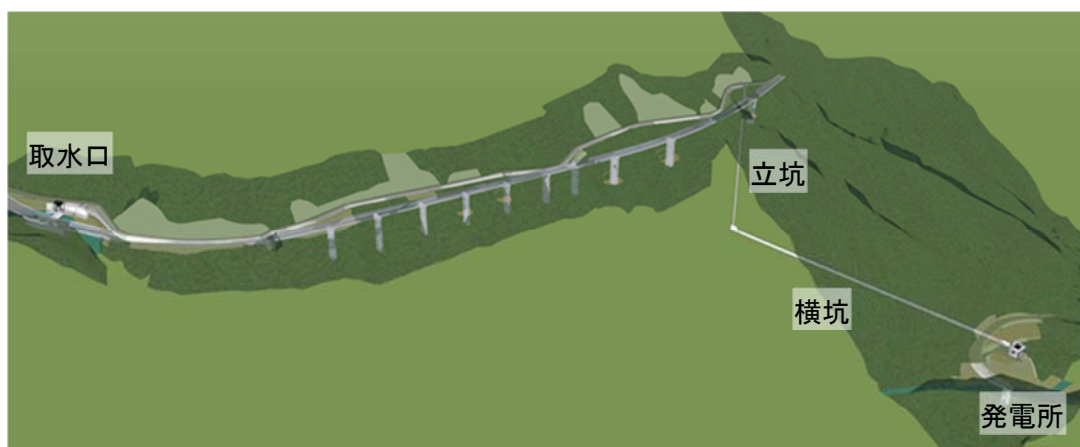
・AutoCADcivil3D（AD）・GEORAMA（CTC）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）
・ReCap（AD）　　　　※AD＝Autodesk

【課題】

・工事竣工後のデータ受け渡し方法が確立されていない。
・ソフトが高価なため購入出来ない場合、フリービューア等が対応していると良い。
・上記ソフトの習得が必要。

No32	維持管理初期モデルの提案	小水力発電所

工事概要	工事名称	九州発電船間水力発電建設工事
	発注者	九州電力株式会社
	受注者	株式会社大林組
	工期	2013 年 4 月～2014 年 9 月
	工事内容	肝属山地を取水源とする馬口川の水をφ600 ㎜の配管で導水し、落差 200mで最大出力 997kW、年間可能発電量 630 万 kW の発電を行うための小水力発電所を一式施工するものである。 ・取水工：φ600mm、L=700m ・立　坑：φ1500mm、高さ 150m、 ・横　坑： A=7m²、L=300m ・発電所

【モデルの内容】

・属性付３次元モデル：モデルの形状、ブロック単位等

全体モデル

・属性情報の付け方：属性を付加するための３次元モデルの考え方など

オブジェクトの ID　＋　属性情報の CSV　＝　Navisworks（Navis＋）

【属性情報】

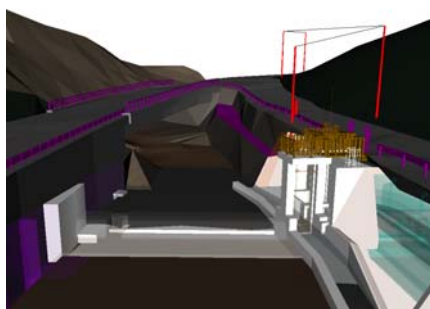
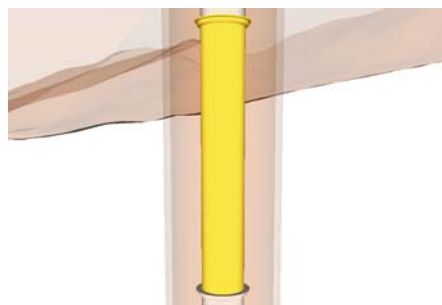
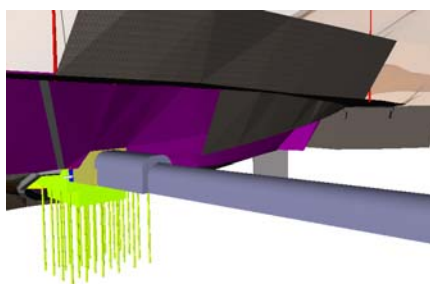
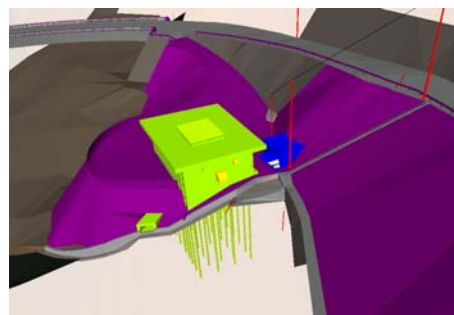
・属性情報の内容、項目等

取水口：分類、施工業者、施工日時、品質管理資料、出来形管理資料、竣工図

　　　：写真、主要資材、補修履歴

管　路：名称、管種、施工場所、施工業者、施工日時、出来形管理資料、竣工図

　　　：試験成績書、取扱説明書、写真

トンネル工：トンネル No、施工日時、断面、支保パターン、鋼製支保工、支保間隔
：単距離、累積距離
発　電　所：分類、施工業者、施工日時、品質管理資料、出来形管理資料、竣工図
：写真、主要資材、取扱説明書、補修履歴
遠隔操作関連：分類、場所、施工者、添付資料

取水口　管路

トンネル工　発電所

【使用ソフト】

・Sketchup pro（Trimble）・AutoCAD（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）
※AD＝Autodesk

【課題】

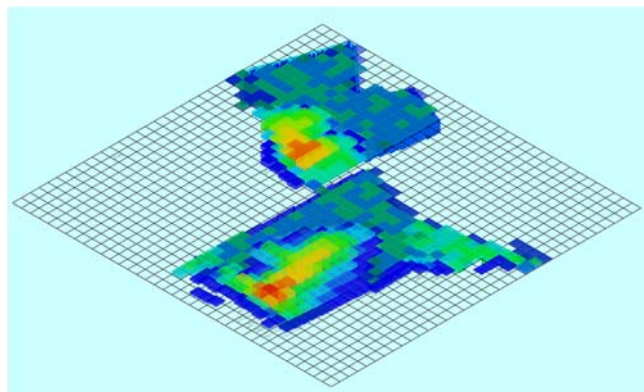
・工事竣工後のデータ受け渡し方法が確立されていない。
・ソフトが高価なため購入出来ない場合、フリービューア等が対応していると良い。
・上記ソフトの習得が必要。

No33	維持管理初期モデルの提案	造成

工事概要	工事内容	津波で甚大な被害を受けた地区の造成事業 ・切土工：約 95 万 m³ ・盛土工：約 46 万 m³ ・擁壁工：L=1,267m ・地盤改良工：約 43 万 m³

【モデルの内容】

・属性付３次元モデル：モデルの形状、ブロック単位等

完成モデル

属性モデル

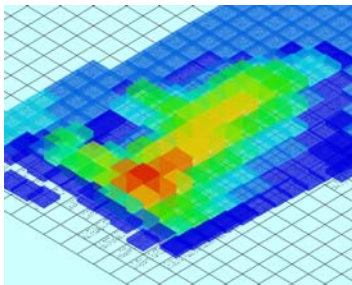
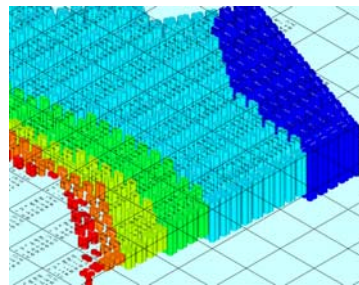
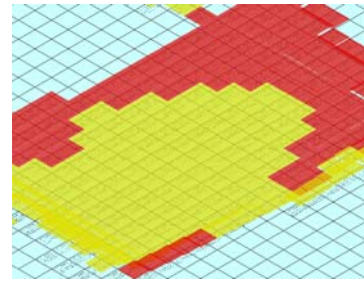
・属性情報の付け方：属性を付加するための３次元モデルの考え方など

　オブジェクトの ID　＋　属性情報の CSV　＝　Navisworks（Navis＋）

【属性情報】

・属性情報の内容、項目等

・造　成　工：メッシュ番号、高さ、切盛情報、切盛量、表土天端、軟岩天端、硬岩天端、計画高

・地盤改良工：杭名、杭番、施工区分、施工状況、施工エリア、施工タイプ、改良径、設計強度、改良下端、改良天端、改良長、総量、改良土

造成工：切盛量

地盤改良工：杭長

地盤改良工：施工タイプ

【使用ソフト】

・AutoCAD（AD）・Navisworks（AD）・Navis＋（CTC）・InfraWorks（AD）

・Excel（Microsoft）　　　　※AD＝Autodesk

【課題】

・維持管理として重要な情報として、杭情報などが考えられるが、それを誰が運用するか、できるかという体制をととのえなければ、データの利用は進まない。

一社)日本建設業連合会　インフラ再生委員会　技術部会

平成27年5月21日現在

役職	氏名	会社名	会社役職
部会長	世　一　英　俊	安藤・間	常務執行役員技術本部長
幹事長	舘　岡　潤　仁	安藤・間	機電部長
委員	黒　台　昌　弘	安藤・間	技術本部技術研究所先端・環境研究部主席研究員
委員	杉　浦　伸　哉	大林組	土木本部本部長室情報企画課長
委員	宮　田　岩　往	奥村組	管理本部情報ｼｽﾃﾑ部ｼｽﾃﾑ管理課課長
委員	鈴　木　伸　康	鹿島建設	土木管理本部土木技術部生産向上ｸﾞﾙｰﾌﾟ担当部長
委員	神　﨑　恵　三	熊谷組	土木事業本部プロジェクト技術部副部長
委員	石　田　　　仁	五洋建設	技術研究所土木技術開発部担当部長
委員	鈴　木　正　憲	清水建設	土木事業本部土木技術本部技術開発部主査
委員	蛯　原　　　巌	西武建設	土木事業部技術部担当部長
委員	北　原　　　剛	大成建設	土木本部土木技術部技術・品質推進室次長
委員	久　保　隆　道	竹中工務店	生産本部生産企画部副部長機械電気担当
委員	栗　原　明　夫	東亜建設工業	土木事業本部設計部解析ｸﾞﾙｰﾌﾟ課長
委員	西　村　　　伸	東急建設	土木本部土木技術部設計部次長
委員	加　藤　直　幸	東洋建設	土木事業本部土木技術部課長
委員	請　川　　　誠	戸田建設	土木本部土木工事統轄部土木工事技術部長
委員	松　元　和　伸	飛島建設	土木事業本部技術研究所研究開発G第一研究室室長
委員	佐　藤　靖　彦	西松建設	技術研究所副所長
委員	藤　岡　　　晃	フジタ	建設本部土木ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾝﾀｰ技術ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ推進部長
委員	三　輪　俊　彦	前田建設工業	土木事業本部土木技術部長
委員	柴　田　雅　俊	三井住友建設	土木本部土木工事管理部長
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	土　師　康　一	戸田建設	本社土木工事技術部技術2課主任